



**HAL**  
open science

**Développement d'une approche systémique de la gestion patrimoniale d'un parc immobilier d'envergure nationale pour améliorer sa performance énergétique : une application menée sur le parc immobilier de l'État utilisé par le ministère de la défense**

Didier Allaire

► **To cite this version:**

Didier Allaire. Développement d'une approche systémique de la gestion patrimoniale d'un parc immobilier d'envergure nationale pour améliorer sa performance énergétique : une application menée sur le parc immobilier de l'État utilisé par le ministère de la défense. Architecture, aménagement de l'espace. Université Paris-Est, 2012. Français. NNT : 2012PEST1174 . pastel-00798252

**HAL Id: pastel-00798252**

**<https://pastel.hal.science/pastel-00798252>**

Submitted on 8 Mar 2013

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# UNIVERSITÉ — — PARIS-EST

ECOLE DOCTORALE « VILLE, TRANSPORTS ET TERRITOIRES »

Thèse de doctorat de l'Université Paris-Est

Spécialité : Génie Urbain

**Didier ALLAIRE**

**DEVELOPPEMENT D'UNE APPROCHE SYSTEMIQUE  
DE LA GESTION PATRIMONIALE  
D'UN PARC IMMOBILIER D'ENVERGURE NATIONALE  
POUR AMELIORER SA PERFORMANCE ENERGETIQUE**

Une application réalisée sur le parc immobilier de l'Etat  
utilisé par le ministère de la défense

*Thèse dirigée par Youssef DIAB*

Soutenue le 12 décembre 2012

Jury :

Président	: <b>Christian INARD</b>	Professeur à l'université de La Rochelle
Rapporteur	: <b>Jacques TELLER</b>	Chargé de cours (Eq. Pr.) à l'université de Liège
Rapporteur	: <b>Gérard SAUCE</b>	Maître de conférences HDR à l'université de Savoie
Examineur	: <b>Youssef DIAB</b>	Professeur à l'université de Paris-Est Marne-la-Vallée
Examineur	: <b>Denis MORAND</b>	Maître de conférences à l'université de Paris-Est Marne-la-Vallée
Examineur	: <b>Katia LAFFRECHINE</b>	Maître de conférences à l'université de Paris-Est Marne-la-Vallée



## Avant propos

Le département génie urbain de l'université Paris-Est Marne-la-Vallée (UPEMLV)<sup>1</sup>, l'équipe génie urbain du laboratoire de recherche « Eau Environnement et Systèmes Urbains » (LEESU)<sup>2</sup> et la direction centrale du service d'infrastructure de la défense (DCSID)<sup>3</sup> ont constitué les partenaires de ce projet de recherche.

Il est le résultat d'une collaboration organisée dans l'esprit d'une CIFRE (convention industrielle de formation par la recherche) mais entre deux acteurs publics : une équipe de recherche en génie urbain et un opérateur immobilier ministériel.

Le ministère de la défense est souvent assimilé aux activités spécifiques de la défense militaire ou au secteur industriel de l'armement. Il est aussi le gestionnaire d'un des plus vastes parcs immobiliers de France et doit, à ce titre, intégrer la résurgence actuelle des enjeux énergétiques et environnementaux.

Ce projet provient d'une nécessité, celle d'obtenir une vision prospective sur le devenir énergétique des 50 000 bâtiments utilisés par la défense. L'ampleur du coût financier estimé pour leur rénovation a motivé l'exploration de nouvelles options, d'autres cheminements dépassant l'horizon des perceptions immobilières classiques. Le recours à d'autres réseaux de connaissance, comme le monde de la recherche, s'est imposé comme une ouverture nécessaire.

Cette thèse a été réalisée en parallèle d'une activité professionnelle menée à plein temps mais de manière aménagée au sein de la DCSID. Cette double implication dans le domaine énergétique immobilier s'est révélée pertinente, mes fonctions opérationnelles (directeur de projet) ayant alimenté mon travail scientifique, et réciproquement, sur un sujet commun.

---

<sup>1</sup> 5 Bd Descartes, Bâtiment Lavoisier, 77454 Marne-la-Vallée Cedex 2  
(site Internet : ifsa.univ-mlv.fr/genie-urbain).

<sup>2</sup> École des Ponts ParisTech, 6-8 avenue Blaise Pascal, 77455 Champs sur Marne Marne-la-Vallée Cedex 2  
(site Internet : leesu.univ-paris-est.fr).

<sup>3</sup> 3 rue de l'Indépendance-Américaine, CS80601, 78013 Versailles.



## Remerciements

Je tiens à exprimer toute ma gratitude aux personnes suivantes qui m'ont accompagné ou qui ont contribué à l'aboutissement de ce projet de recherche :

- **Bruno TASSIN** (directeur du LEESU) et le colonel **Pierre ARTAUD** pour avoir permis la réalisation de ce projet ;
- **Youssef DIAB**, pour avoir accepté l'originalité de mon profil doctoral et dirigé ce travail de thèse ;
- mon encadrement scientifique, **Katia LAFFRECHINE** et **Denis MORAND**, pour leur appui sans faille, leurs précieux conseils et leur disponibilité ;
- le général **Gérard VITRY**, le général **Bernard BRUDER**, l'ingénieur général **Michel RAINERO**, l'ingénieur en chef **Guy RETAT** et Madame **Caroline TRANCHANT** pour leur confiance et l'intérêt qu'ils ont porté à mes travaux ;
- à tous les membres du jury pour avoir accepté de participer à la soutenance de ma thèse ;
- l'équipe « génie urbain » du LEESU et le département « génie urbain » de l'université Paris-Est Marne-la-Vallée, pour leur soutien actif et sans faille ;
- **Pascal AURIERE**, pour le partage de ses connaissances sur les marchés de l'énergie, **Olivier BAUDRY**, pour ses éclairages sur la gestion patrimoniale à la défense, et **Pierre-Henri BERTIN**, pour son aide à l'analyse stratégique ;
- toutes les personnes, professionnelles et scientifiques des secteurs privés et publics, civiles et militaires, qui ont accepté d'échanger sur ce travail et qui ont contribué à l'enrichir par leurs témoignages, leurs remarques, leurs conseils et leurs analyses.

L'art du commandement militaire m'a énormément appris. Mais comme le soulignait le sociologue Gustave Le Bon, « *mieux vaut comprendre qu'apprendre* ». A l'aube d'assumer des responsabilités de direction, il me fallait explorer d'autres visions pour me donner les moyens de mieux comprendre. Ce travail doctoral est l'expression intellectuelle d'une remise en question professionnelle et personnelle sur un sujet en devenir. C'est aussi la marque supplémentaire d'une ouverture de la défense sur les enjeux de demain.

Ce travail n'aurait jamais pu se faire sans l'implication et le soutien direct de ma famille, de mon épouse et de mes enfants qui ont dû composer avec mon éloignement et mon indisponibilité continue pendant près de quatre années. Mes meilleurs remerciements s'adressent à eux.



# Résumé

## **Développement d'une approche systémique de la gestion patrimoniale d'un parc immobilier d'envergure nationale pour améliorer sa performance énergétique**

Une application réalisée sur le parc immobilier de l'Etat  
utilisé par le ministère de la défense

Les politiques abordant la problématique énergétique en France dans le domaine immobilier se focalisent sur les actions à conduire à l'échelle du bâtiment. Cette vision parcellaire occulte l'existence d'autres objets immobiliers pour lesquels l'efficacité d'une démarche limitée à la seule mise en œuvre de solutions techniques est insuffisante : c'est le cas des grands patrimoines immobiliers d'envergure nationale.

L'approche systémique montre que la résolution du problème soulevé par l'intégration de la nouvelle donne énergétique ne réside pas dans l'action énergétique mais dans la mutation du système de gestion patrimoniale. La compréhension énergétique d'un parc immobilier implique alors de réinterpréter l'objet immobilier lui-même pour comprendre son fonctionnement global et déterminer un processus d'amélioration continue dans lequel devra s'inscrire la maîtrise du flux énergétique.

Ce travail de thèse appréhende la complexité fonctionnelle des parcs immobiliers d'envergure nationale en menant une interprétation systémique fondée sur l'établissement d'un concept de performance globale. Cette démarche, avant tout méthodologique, repose sur l'élaboration d'une cartographie des processus macroscopiques devant intervenir en gestion patrimoniale pour obtenir une évolution positive du système immobilier.

L'étude menée sur le parc ministériel de la défense a permis de confronter notre démarche à une forme réelle de complexité immobilière et de la mettre en pratique dans le domaine énergétique. L'élaboration d'une stratégie ministérielle et l'établissement d'un système d'information de gestion ont notamment contribué à valider la portée opérationnelle des résultats obtenus.

L'émergence d'une véritable pensée stratégique patrimoniale ouvre des perspectives d'évolution systémique fondées sur la réorganisation progressive d'un fonctionnement immobilier souvent rudimentaire.

**Mots-clés :** gestion patrimoniale, approche systémique, parc immobilier, énergétique, performance globale, domaine immobilier de la défense.





# Abstract

## **Development of a systemic approach to the management of major national real estate to improve their energy performance**

An application conducted on the management of the Defence real estate

Policies addressing energy issues in France in the real estate focus on actions to be taken throughout the building. This fragmented view obscures the existence of other real estate objects for which the effectiveness of an approach limited to only implement technical solutions is insufficient: the case of nationwide real estate assets.

The systemic approach shows that the resolution of the problem raised by the integration of the new energy context doesn't lie in the energy action but in the transformation of building management beyond energy. A building stock energy understanding implies to review the real estate object itself to get its overall functioning and develop an improvement process in which to integrate the control of energy flow.

This thesis presents a systemic interpretation of national building stocks and an analysis of their functional complexity using a concept of global performance. This approach, above all, based on the methodological development of a macroscopic process mapping to intervene in asset management for a positive development of the real estate system.

The particular study of the Defence real estate has to confront the complexity of real estate and to apply our methodological framework to the energy field. The validation of a strategic approach and the establishment of a management information system helped to validate the operational range of results.

The emergence of a real estate strategic thinking reveals perspectives of systemic progression based on the gradual reorganization of real estate rudimentary operation.

**Keywords:** asset management, systemic approach, building stock, energy, global performance, defence real estate.



# Table des matières

Avant propos.....	3
Remerciements .....	5
Résumé .....	7
Abstract.....	9
Table des matières .....	11
Liste des tableaux .....	19
Liste des figures .....	23
<b>Introduction générale.....</b>	<b>31</b>
<b>I L'énergétique d'un parc immobilier d'envergure nationale .....</b>	<b>37</b>
Introduction .....	37
<b>I.1 Le cadre de la réflexion : l'intégration de la nouvelle donne énergétique dans le secteur du bâtiment.....</b>	<b>38</b>
I.1.1 Les fondements généraux de la problématique énergétique.....	38
I.1.1.1 <i>Bouleversement du contexte énergétique mondial.....</i>	38
I.1.1.2 <i>Les principaux risques dans le domaine énergétique .....</i>	41
I.1.1.3 <i>L'imbrication des scénarios climatiques et énergétiques.....</i>	42
I.1.2 Les engagements de l'Union européenne pour l'atteinte du « Facteur 4 ».....	45
I.1.2.1 <i>Le protocole de Kyoto : le cadre de référence d'un engagement international.....</i>	46
I.1.2.2 <i>Le choix européen d'une division par quatre des émissions de GES.....</i>	47
I.1.2.3 <i>L'énergie au centre du « Facteur 4 » européen et français.....</i>	48
I.1.3 Le bâtiment identifié comme un levier majeur de l'amélioration de l'efficacité énergétique..	50
I.1.3.1 <i>A l'échelle mondiale .....</i>	50
I.1.3.2 <i>Au sein de l'Union européenne.....</i>	50
I.1.3.3 <i>Le cas de la France.....</i>	52
<b>I.2 La définition du concept de parc immobilier national en France.....</b>	<b>55</b>
I.2.1 L'interprétation classique : un ensemble de locaux liés par une caractéristique commune .....	55
I.2.1.1 <i>La notion de parc immobilier .....</i>	55
I.2.1.2 <i>Les principales sources d'information immobilière dédiées au parc immobilier national..</i>	56
I.2.1.3 <i>Une nomenclature immobilière générale articulée autour de la notion de local .....</i>	57
I.2.1.4 <i>L'analyse de cycle de vie (ACV) du bâtiment .....</i>	61
I.2.1.5 <i>La dynamique immobilière à l'échelle du local.....</i>	67
I.2.2 L'élargissement du concept de parc à la notion de patrimoine.....	69
I.2.2.1 <i>Les éléments constitutifs du patrimoine immobilier .....</i>	69
I.2.2.2 <i>L'analyse sémantique de la notion de « parc » .....</i>	71
I.2.2.3 <i>Introduire la dimension patrimoniale en recentrant le parc sur l'immobilier.....</i>	72
I.2.2.4 <i>La finalité de l'ouvrage : produire un service immobilier.....</i>	73
I.2.3 L'objet de notre recherche : les grands parcs immobiliers de dimension nationale .....	74
I.2.3.1 <i>Analyser l'objet immobilier national pour interpréter le parc immobilier général.....</i>	74
I.2.3.2 <i>Définir le parc immobilier autour d'une caractéristique propre : son propriétaire .....</i>	75
I.2.3.3 <i>Définir l'envergure nationale d'un parc à partir de son système de gestion.....</i>	76
I.2.3.4 <i>Limiter le périmètre des activités considérées dans notre modèle de parc immobilier .....</i>	79
I.2.3.5 <i>Considérer un environnement essentiellement urbanisé.....</i>	80

<b>I.3</b>	<b>Le cadre énergétique du bâtiment .....</b>	<b>81</b>
I.3.1	Les concepts énergétiques de référence.....	82
I.3.1.1	<i>Les choix sémantiques .....</i>	82
I.3.1.2	<i>Les différentes formes d'énergie.....</i>	83
I.3.1.3	<i>Les unités de mesures de la consommation énergétique.....</i>	84
I.3.1.4	<i>Les services énergétiques .....</i>	86
I.3.1.5	<i>La dépense énergétique .....</i>	88
I.3.2	L'efficacité énergétique dans le bâtiment.....	92
I.3.2.1	<i>La consommation énergétique dans les bâtiments.....</i>	92
I.3.2.2	<i>Le processus de transformation des énergies au sein d'une entité immobilière.....</i>	96
I.3.2.3	<i>La typologie des actions d'efficacité énergétique.....</i>	100
I.3.2.4	<i>La réglementation thermique : le cadre énergétique de référence pour le bâtiment.....</i>	105
I.3.2.5	<i>Les labels énergétiques : un levier d'action énergétique pour la construction .....</i>	107
I.3.2.6	<i>L'incitation aux économies d'énergie : l'exemple des certificats d'économie d'énergie..</i>	110
I.3.2.7	<i>Les systèmes d'information dédiés au domaine énergétique .....</i>	112
I.3.3	L'environnement énergétique urbain du bâtiment.....	114
I.3.3.1	<i>Le milieu urbain concentre les besoins énergétiques .....</i>	115
I.3.3.2	<i>Le parc immobilier est intégré au fonctionnement du système urbain .....</i>	116
I.3.3.3	<i>L'énergie d'un milieu urbain.....</i>	117
I.3.3.4	<i>L'existence de phénomènes énergétiques spécifiquement urbains .....</i>	119
<b>I.4</b>	<b>L'efficacité énergétique dans le domaine immobilier .....</b>	<b>120</b>
I.4.1	Le contrat de performance énergétique (CPE) : l'introduction de la performance .....	121
I.4.1.1	<i>La définition du CPE.....</i>	121
I.4.1.2	<i>Le principe de fonctionnement du CPE.....</i>	123
I.4.1.3	<i>La mise en œuvre des CPE dans les bâtiments publics.....</i>	126
I.4.1.4	<i>Les apports du CPE pour notre réflexion.....</i>	129
I.4.2	L'écoquartier : une approche énergétique urbaine à l'échelle d'un site immobilier .....	132
I.4.2.1	<i>L'ambiguïté autour du concept d'écoquartier.....</i>	132
I.4.2.2	<i>L'écoquartier : un projet d'aménagement urbain .....</i>	133
I.4.2.3	<i>L'absence de définition formelle.....</i>	133
I.4.2.4	<i>L'exemple d'une approche méthodologique : la démarche HQE<sup>2</sup>R.....</i>	134
I.4.2.5	<i>Le domaine énergétique au centre de la conception de l'écoquartier.....</i>	135
I.4.2.6	<i>L'apport des écoquartiers pour notre réflexion.....</i>	137
I.4.3	La maîtrise de la demande énergétique : le domaine d'action d'un parc immobilier.....	139
I.4.3.1	<i>Le concept de maîtrise de la demande énergétique .....</i>	139
I.4.3.2	<i>La MDE : un objectif énergétique adapté au parc immobilier.....</i>	141
I.4.3.3	<i>L'interaction complexe des dispositifs techniques et humains.....</i>	142
	<b>Conclusion.....</b>	<b>143</b>
<b>II</b>	<b>Définition et analyse d'un modèle de système immobilier .....</b>	<b>147</b>
	<b>Introduction .....</b>	<b>147</b>
<b>II.1</b>	<b>Le concept de système .....</b>	<b>148</b>
II.1.1	La systémique : un outil de réflexion pour une démarche globale.....	148
II.1.1.1	<i>La théorie systémique .....</i>	148
II.1.1.2	<i>L'approche systémique : une réponse aux limites des modèles analytiques.....</i>	150
II.1.1.3	<i>La systémique : une discipline consacrée à l'analyse de la complexité .....</i>	151
II.1.2	L'approche sémantique : un premier pas vers le concept .....	152
II.1.2.1	<i>Une pluralité lexicale autour de la notion d'ensemble.....</i>	153
II.1.2.2	<i>Vers une définition conceptuelle du système.....</i>	153
II.1.2.3	<i>Le choix d'une orientation systémique .....</i>	154
II.1.3	Les notions fondamentales définissant le concept .....	154
II.1.3.1	<i>L'unité globale organisée.....</i>	154
II.1.3.2	<i>Une complexité générée par l'interrelation.....</i>	155

II.1.3.3	<i>L'évolution dans un environnement.....</i>	155
II.1.3.4	<i>Une organisation guidée par une finalité.....</i>	155
II.1.3.5	<i>Les six concepts élémentaires de l'approche systémique.....</i>	156
II.1.4	<b>La description structurelle et fonctionnelle du système.....</b>	156
II.1.4.1	<i>Une frontière permettant de distinguer le système parmi son environnement.....</i>	157
II.1.4.2	<i>Un flux d'échange entre le système et son environnement.....</i>	158
II.1.4.3	<i>Des réservoirs de ressources internes pour l'adaptation système.....</i>	159
II.1.4.4	<i>Une hiérarchisation des systèmes suivant leur niveau de complexité.....</i>	159
<b>II.2</b>	<b>La modélisation des systèmes.....</b>	<b>161</b>
II.2.1	<b>Le modèle cybernétique de la « boîte noire » de Norbert Wiener.....</b>	161
II.2.1.1	<i>Le principe de la « boîte noire » : comprendre le système en étudiant son comportement.....</i>	162
II.2.1.2	<i>Le principe de la boucle rétroactive : la finalisation par régulation.....</i>	162
II.2.1.3	<i>Les limites de la cybernétique : l'occultation des phénomènes internes.....</i>	163
II.2.2	<b>Le modèle canonique du système général.....</b>	163
II.2.2.1	<i>Le principe de « systémographie ».....</i>	164
II.2.2.2	<i>La description du système général.....</i>	164
II.2.2.3	<i>Le modèle canonique universel OID.....</i>	165
II.2.2.4	<i>L'élaboration d'une matrice d'évolution des systèmes à partir du modèle OID.....</i>	167
II.2.2.5	<i>L'exploitation de la matrice d'évolution des systèmes.....</i>	169
II.2.3	<b>Les sous-systèmes de la forme canonique OID.....</b>	171
II.2.3.1	<i>Les systèmes sociaux : l'organisation et la société.....</i>	172
II.2.3.2	<i>Les systèmes d'information.....</i>	175
II.2.3.3	<i>Le processus d'évolution au sein de la forme OID.....</i>	180
II.2.4	<b>L'analyse fonctionnelle.....</b>	182
II.2.4.1	<i>L'application aux systèmes.....</i>	182
II.2.4.2	<i>Le principe de la démarche.....</i>	183
II.2.4.3	<i>Le choix d'une méthode d'application : la méthode APTE.....</i>	185
<b>II.3</b>	<b>L'application du concept pour la définition d'un système immobilier.....</b>	<b>187</b>
II.3.1	<b>L'interprétation systémique du parc immobilier.....</b>	187
II.3.1.1	<i>Une première référence systémique immobilière : la ville.....</i>	187
II.3.1.2	<i>La définition du système « parc immobilier ».....</i>	189
II.3.1.3	<i>La déclinaison du projet systémique en finalités particulières.....</i>	191
II.3.1.4	<i>La description de l'environnement immobilier.....</i>	191
II.3.1.5	<i>Un système ouvert.....</i>	192
II.3.2	<b>L'intégration d'une ressource humaine assurant l'adaptation du parc immobilier.....</b>	193
II.3.2.1	<i>L'intégration d'une organisation assurant le fonctionnement du parc immobilier.....</i>	193
II.3.2.2	<i>Adjoindre le système de gestion patrimoniale au système « parc immobilier ».....</i>	194
II.3.2.3	<i>L'application du modèle canonique OID au système de gestion patrimoniale.....</i>	194
II.3.3	<b>Définition du système immobilier.....</b>	196
II.3.3.1	<i>Le positionnement des individus dans le système immobilier.....</i>	196
II.3.3.2	<i>Distinguer le propriétaire.....</i>	196
II.3.3.3	<i>Sortir les utilisateurs.....</i>	197
II.3.3.4	<i>Un système dual.....</i>	197
II.3.3.5	<i>Définir l'échelle focale à adopter pour analyser le système immobilier.....</i>	197
<b>II.4</b>	<b>Analyse fonctionnelle du système immobilier (méthode APTE).....</b>	<b>198</b>
II.4.1	<b>1<sup>ère</sup> phase de la méthode : identifier toutes les données du problème.....</b>	198
II.4.1.1	<i>Définition du système immobilier.....</i>	199
II.4.1.2	<i>Définition du besoin : la finalité du système immobilier.....</i>	199
II.4.1.3	<i>Les acteurs concernés.....</i>	200
II.4.1.4	<i>Le milieu extérieur (l'environnement fonctionnel).....</i>	209
II.4.1.5	<i>L'horizon temporel.....</i>	211
II.4.1.6	<i>Les ressources fonctionnelles.....</i>	212
II.4.2	<b>2<sup>ème</sup> phase de la méthode : analyse fonctionnelle externe.....</b>	214
II.4.2.1	<i>Rechercher la fonction globale du système.....</i>	214

II.4.2.2	Rechercher l'ensemble des fonctions de service du système gestion patrimoniale.....	219
II.4.2.3	Rechercher l'ensemble des fonctions de service du système parc immobilier.....	221
II.4.3	3 <sup>ème</sup> phase de la méthode : analyse fonctionnelle interne.....	222
II.4.3.1	Choix de la granularité spatiale.....	223
II.4.3.2	Analyse structurelle du parc immobilier.....	227
II.4.3.3	Analyse structurelle de la gestion patrimoniale.....	229
II.4.3.4	Les fonctions de conception.....	238
<b>Conclusion.....</b>		<b>248</b>
<b>III Appréhender la performance énergétique du système immobilier.. 251</b>		
<b>Introduction .....</b>		<b>251</b>
<b>III.1 La performance énergétique pratiquée dans le domaine immobilier.....</b>		<b>252</b>
III.1.1	La performance énergétique d'un bâtiment : une définition réglementaire.....	252
III.1.1.1	La typologie des bâtiments performants dans le domaine énergétique.....	252
III.1.1.2	La définition réglementaire de la notion de performance.....	254
III.1.1.3	L'évolution de l'approche réglementaire : de l'estimation à la mesure réelle.....	255
III.1.2	La performance d'un bâtiment : une première base conceptuelle.....	255
III.1.2.1	Le cadre conceptuel : une rupture avec l'approche prescriptive classique.....	255
III.1.2.2	La mise en œuvre du processus de performance.....	256
III.1.2.3	Trouver l'équilibre entre performance et application prescriptive.....	257
III.1.2.4	Intégrer l'énergétique comme une dimension de la performance du bâtiment.....	258
III.1.3	La performance énergétique d'une organisation.....	259
III.1.3.1	Le principe d'amélioration continue de la norme ISO 50001.....	259
III.1.3.2	Description du système de management de l'énergie (SMÉ).....	260
III.1.3.3	Les limites de la normalisation pour les objets complexes.....	262
III.1.4	Les apports fournis par cette première étude de la notion de performance.....	262
III.1.4.1	La performance « efficacité » : un résultat mesurable au regard d'objectifs à atteindre.....	263
III.1.4.2	La performance « efficience » : les moyens engagés au regard des résultats obtenus.....	263
III.1.4.3	La performance « durabilité » : une dynamique continue fondée sur un dispositif régulé.....	263
<b>III.2 La performance globale : un concept systémique .....</b>		<b>264</b>
III.2.1	Le choix de considérer la performance sous l'aspect organisationnel.....	264
III.2.1.1	Appréhender la dimension polysémique du terme « performance ».....	264
III.2.1.2	Analyser la notion de performance à travers les sciences de gestion.....	265
III.2.1.3	La non « additivité » de la performance posée par le principe de causalité.....	266
III.2.1.4	Les modèles de performance organisationnelle.....	267
III.2.2	Définir un concept général de performance.....	268
III.2.2.1	Les caractéristiques du concept de performance.....	269
III.2.2.2	L'approche tridimensionnelle de la performance.....	269
III.2.2.3	L'introduction de l'économie dans la performance.....	270
III.2.2.4	L'intégration du processus d'action au centre de la performance.....	271
III.2.2.5	Le fonctionnement de la performance à travers chacune de ses trois dimensions.....	272
III.2.3	La performance globale : l'application du concept général aux systèmes.....	274
III.2.3.1	La performance globale : l'application du concept au système.....	275
III.2.3.2	La finalité du système : une dimension supplémentaire de la performance globale.....	275
III.2.3.3	La notion de risque pour évaluer l'effectivité d'un système.....	277
III.2.4	La mesure et le pilotage de la performance.....	279
III.2.4.1	L'incertitude sur l'évaluation de la performance.....	279
III.2.4.2	La mesure : l'expression de la performance.....	279
III.2.4.3	Les indicateurs : un instrument de pilotage pour les organisations.....	281
III.2.4.4	Les indicateurs de gestion au service du contrôle stratégique.....	282
III.2.4.5	L'emploi des indicateurs dans le secteur privé et le secteur public.....	283
III.2.4.6	Les principaux risques de dérives liées aux indicateurs.....	284
III.2.4.7	Évaluer la performance globale.....	285

<b>III.3</b>	<b>L'application du concept de performance globale au système immobilier.....</b>	<b>286</b>
III.3.1	Intégrer l'énergétique dans le concept immobilier de performance globale.....	287
III.3.1.1	<i>Définir la performance globale d'un système immobilier.....</i>	287
III.3.1.2	<i>L'amélioration de la performance globale d'un système immobilier.....</i>	289
III.3.1.3	<i>Pas de performance énergétique sans une amélioration de la performance globale.....</i>	290
III.3.2	L'appréciation des coûts : la mesure des moyens engagés.....	291
III.3.2.1	<i>Définition du « coût » : la mesure des effets négatifs.....</i>	291
III.3.2.2	<i>Le coût généré par le fonctionnement d'un système immobilier.....</i>	291
III.3.2.3	<i>La réduction des coûts : le résultat d'une action systémique.....</i>	292
III.3.3	La qualité du service immobilier : la mesure de la satisfaction des utilisateurs.....	293
III.3.3.1	<i>La qualité appréciée dans une démarche environnementale : confort et santé.....</i>	293
III.3.3.2	<i>Les critères de qualité retenus dans les enquêtes d'évaluation spécialisée.....</i>	294
III.3.3.3	<i>Mesurer l'insatisfaction pour évaluer la qualité du service immobilier.....</i>	295
III.3.3.4	<i>L'absence récurrente de processus qualité pour mesurer le niveau de satisfaction.....</i>	295
III.3.4	Intégrer la notion de risque pour mesurer de l'effectivité immobilière.....	296
III.3.4.1	<i>Une approche par le risque fondée sur le concept d'infrastructure critique national.....</i>	297
III.3.4.2	<i>Hiérarchiser les sites immobiliers en fonction des activités.....</i>	301
III.3.4.3	<i>Elaborer une typologie immobilière corrélée sur la criticité des activités.....</i>	304
III.3.4.4	<i>Le risque immobilier : la clé du pilotage énergétique du parc immobilier.....</i>	306
<b>III.4</b>	<b>Appliquer la performance comme le résultat d'un processus d'amélioration continue de l'action.....</b>	<b>307</b>
III.4.1	Définir la cartographie des processus à l'origine de l'action.....	307
III.4.1.1	<i>Une échelle de progrès pour l'évaluation et l'amélioration des processus.....</i>	308
III.4.1.2	<i>Définir le processus à l'origine de l'action.....</i>	309
III.4.1.3	<i>Le processus décisionnel menant à l'action.....</i>	309
III.4.1.4	<i>L'amélioration de l'action : le résultat d'un dispositif rétroactif.....</i>	310
III.4.2	L'amélioration continue du processus : l'application du modèle PDCA de Deming.....	311
III.4.2.1	<i>La doctrine de Deming : comprendre et connaître l'entreprise pour l'améliorer.....</i>	311
III.4.2.2	<i>Les principes fondateurs de l'amélioration continue de Deming.....</i>	314
III.4.2.3	<i>L'application du cycle PDCA universel.....</i>	318
III.4.2.4	<i>La myopie managériale produite par une focalisation sur l'action.....</i>	321
III.4.3	Poser un processus stratégique en amont de l'action.....	323
III.4.3.1	<i>Définition de la stratégie.....</i>	323
III.4.3.2	<i>La dimension systémique de l'approche stratégique.....</i>	325
III.4.3.3	<i>La description du processus stratégique en amont de l'action.....</i>	326
III.4.3.4	<i>L'évolution de la stratégie.....</i>	327
III.4.4	L'intégration de la performance dans une carte des processus.....	328
III.4.4.1	<i>Le modèle de carte pour la représentation des processus.....</i>	328
III.4.4.2	<i>Le modèle de modification des risques au sein du processus d'amélioration.....</i>	329
III.4.4.3	<i>L'intégration de la performance dans la carte des processus.....</i>	332
III.4.4.4	<i>La myopie managériale sur l'ensemble de la carte des processus.....</i>	333
III.4.4.5	<i>Pas de performance globale sans une véritable stratégie.....</i>	335
<b>Conclusion.....</b>	<b>336</b>	

## **IV Application du modèle immobilier au parc immobilier de l'Etat utilisé par le ministère de la défense..... 339**

### **Introduction..... 339**

#### **IV.1 La politique immobilière de l'Etat..... 339**

IV.1.1	Une nouvelle politique initiée en 2005.....	339
IV.1.1.1	<i>A l'origine : un rapport de l'assemblée nationale.....</i>	340
IV.1.1.2	<i>Le principe : une recentralisation de la fonction immobilière vers l'Etat propriétaire....</i>	340
IV.1.1.3	<i>Les objectifs de l'Etat : valorisation et rationalisation du parc.....</i>	341



IV.1.2	Sa mise en œuvre .....	341
IV.1.2.1	<i>Le service France domaine : l'opérateur immobilier de l'Etat</i> .....	342
IV.1.2.2	<i>Le système d'information CHORUS-RE</i> .....	343
IV.1.2.3	<i>Les instruments administratifs de la politique immobilière de l'Etat</i> .....	346
IV.1.3	L'application locale de la politique immobilière de l'Etat .....	350
IV.1.3.1	<i>Le rôle central des préfets autour de la fonction de propriétaire</i> .....	351
IV.1.3.2	<i>Les obligations des administrations occupantes</i> .....	351
IV.1.3.3	<i>La mise en œuvre locale des instruments de la politique immobilière</i> .....	352
<b>IV.2</b>	<b>Le parc immobilier de la défense .....</b>	<b>353</b>
IV.2.1	Description du domaine immobilier de la défense .....	353
IV.2.1.1	<i>Un vaste domaine</i> .....	353
IV.2.1.2	<i>Une diversité patrimoniale</i> .....	354
IV.2.1.3	<i>Un patrimoine modelé par l'histoire</i> .....	355
IV.2.1.4	<i>Un déploiement géographique dicté par les politiques d'aménagement</i> .....	355
IV.2.1.5	<i>L'utilisation des locaux immobiliers : une dominance tertiaire</i> .....	357
IV.2.2	Description de la situation énergétique du parc immobilier de la défense .....	359
IV.2.2.1	<i>Une connaissance lacunaire de la consommation énergétique</i> .....	359
IV.2.2.2	<i>L'évolution de la consommation énergétique</i> .....	361
IV.2.2.3	<i>Les énergies finales consommées à la défense</i> .....	362
IV.2.2.4	<i>Le profil des consommations annuelles de la défense (gaz naturel et électricité)</i> .....	363
IV.2.2.5	<i>L'usage énergétique dans les bâtiments</i> .....	365
IV.2.2.6	<i>L'ancienneté des bâtiments au regard de la RT</i> .....	367
IV.2.2.7	<i>L'hypothèse incertaine de surconsommation du parc immobilier de la défense</i> .....	368
IV.2.3	La définition du besoin : assurer la défense militaire .....	369
IV.2.3.1	<i>Le concept de défense en France</i> .....	369
IV.2.3.2	<i>La défense militaire considérée à travers la stratégie générale militaire</i> .....	370
IV.2.3.3	<i>Les missions générales des forces armées</i> .....	372
IV.2.3.4	<i>Le contrat opérationnel des armées</i> .....	374
IV.2.3.5	<i>La finalité des forces armées : la défense militaire</i> .....	375
IV.2.4	L'utilisation particulièrement spécifique du parc immobilier .....	375
IV.2.4.1	<i>L'« infrastructure » de la défense : l'immobilier sous le prisme militaire</i> .....	376
IV.2.4.2	<i>L'occupation du parc immobilier de la défense</i> .....	377
IV.2.4.3	<i>Une nouvelle organisation administrative du parc en « base de défense »</i> .....	379
<b>IV.3</b>	<b>L'organisation de la fonction immobilière de la défense .....</b>	<b>382</b>
IV.3.1	Une fonction centralisée .....	382
IV.3.1.1	<i>La politique immobilière de la défense : une attribution du SGA</i> .....	383
IV.3.1.2	<i>Une fonction administrative assurée par une direction du patrimoine (DMPA)</i> .....	384
IV.3.1.3	<i>Une fonction opérante assurée par un service immobilier (SID)</i> .....	385
IV.3.1.4	<i>Les autres acteurs de la fonction immobilière de la défense</i> .....	387
IV.3.2	Le dispositif de gestion du patrimoine immobilier .....	389
IV.3.2.1	<i>Un régime juridique dérogatoire lié à l'exécution de la politique militaire</i> .....	390
IV.3.2.2	<i>Le processus de programmation des opérations immobilières</i> .....	391
IV.3.2.3	<i>Le synoptique des attributions de gestion immobilière à la défense</i> .....	392
IV.3.2.4	<i>L'organisation territoriale du dispositif de gestion patrimoniale</i> .....	394
IV.3.2.5	<i>Le système d'information dédié à la gestion immobilière de la défense</i> .....	395
IV.3.3	La gestion énergétique immobilière à la défense .....	399
IV.3.3.1	<i>L'approche privilégiée : la recherche des « économies d'énergie »</i> .....	400
IV.3.3.2	<i>L'énergie guidée et biaisée par des objectifs de réduction en dépense</i> .....	402
IV.3.3.3	<i>L'absence de politique énergétique ministérielle</i> .....	403
IV.3.3.4	<i>Une gestion de l'énergie poursuivie au niveau local</i> .....	404
IV.3.4	Le fonctionnement local de la gestion du parc immobilier de la défense .....	405
IV.3.4.1	<i>Le fonctionnement générale de la base de défense</i> .....	406
IV.3.4.2	<i>Les acteurs locaux du patrimoine immobilier de la défense</i> .....	408
IV.3.4.3	<i>Le schéma directeur immobilier des BdD</i> .....	409
IV.3.4.4	<i>La maintenance du patrimoine immobilier de la défense</i> .....	411

## **IV.4 Application du modèle fonctionnel APTE au système immobilier de la défense 415**

IV.4.1	L'interprétation systémique de la politique immobilière de l'Etat .....	416
IV.4.1.1	<i>Description du système immobilier de l'Etat.....</i>	<i>416</i>
IV.4.1.2	<i>Le système de gestion immobilier de l'Etat .....</i>	<i>417</i>
IV.4.1.3	<i>La fonction globale du système immobilier de l'Etat .....</i>	<i>419</i>
IV.4.2	Le système immobilier de la défense .....	420
IV.4.2.1	<i>Le modèle immobilier de la défense.....</i>	<i>420</i>
IV.4.2.2	<i>Les fonctions globales du système de gestion patrimoniale de la défense.....</i>	<i>422</i>
IV.4.2.3	<i>La fonction globale du système immobilier de la défense.....</i>	<i>422</i>
IV.4.3	L'analyse fonctionnelle du système de gestion patrimoniale .....	424
IV.4.3.1	<i>L'analyse fonctionnelle externe du système de gestion patrimoniale .....</i>	<i>424</i>
IV.4.3.2	<i>Détermination du modèle systémique de la gestion patrimoniale .....</i>	<i>426</i>
IV.4.3.3	<i>Une focalisation sur les moyens et les résultats .....</i>	<i>428</i>
IV.4.3.4	<i>L'analyse fonctionnelle interne du système de gestion patrimoniale .....</i>	<i>431</i>
IV.4.3.5	<i>L'amélioration systémique du système de gestion patrimoniale.....</i>	<i>433</i>
	<b>Conclusion.....</b>	<b>436</b>

## **V Mise en œuvre de dispositifs d'amélioration du fonctionnement énergétique dans le système immobilier de la défense..... 439**

### **Introduction .....** 439

### **V.1 L'application d'une méthode stratégique propre à la défense..... 439**

V.1.1	Le choix du recours à une méthode stratégique militaire : la MPO.....	440
V.1.1.1	<i>Les références méthodologiques confirmant la pertinence de la MPO .....</i>	<i>440</i>
V.1.1.2	<i>Vers l'adoption d'une réflexion militaire pour répondre à une problématique générale..</i>	<i>444</i>
V.1.1.3	<i>Description du dispositif stratégique militaire .....</i>	<i>447</i>
V.1.2	L'application de la MPO à la problématique énergétique ministérielle.....	450
V.1.2.1	<i>L'analyse de la problématique .....</i>	<i>451</i>
V.1.2.2	<i>La définition des systèmes en confrontation .....</i>	<i>454</i>
V.1.2.3	<i>L'orientation stratégique.....</i>	<i>457</i>
V.1.2.4	<i>La description des cinq lignes d'opération retenues .....</i>	<i>458</i>
V.1.3	L'interprétation systémique du schéma d'orientation stratégique .....	463
V.1.3.1	<i>Améliorer le niveau canonique du système de gestion immobilière de la défense.....</i>	<i>464</i>
V.1.3.2	<i>Intégrer l'énergie dans le processus de conception au niveau décisionnel.....</i>	<i>464</i>
V.1.3.3	<i>Ajouter une capacité cognitive dédiée à l'énergétique dans le système d'information ....</i>	<i>464</i>
V.1.3.4	<i>Mettre en place des « réservoirs » pour développer l'autonomie interne .....</i>	<i>464</i>
V.1.3.5	<i>L'optimisation des processus de gestion.....</i>	<i>465</i>
V.1.3.6	<i>La « vanne financière » .....</i>	<i>465</i>

### **V.2 L'introduction de la notion de risque pour mesurer l'effectivité..... 465**

V.2.1	L'absence de grille d'analyse immobilière au ministère de la défense.....	466
V.2.1.1	<i>Une classification des ouvrages en fonction de critères budgétaires .....</i>	<i>466</i>
V.2.1.2	<i>Une désignation intuitive des installations dites stratégiques .....</i>	<i>466</i>
V.2.1.3	<i>Une distinction des ouvrages en fonction de leur niveau « opérationnel » .....</i>	<i>467</i>
V.2.2	Le risque immobilier à la défense .....	468
V.2.2.1	<i>Une sous-estimation de l'interdépendance liant l'immobilier à la défense .....</i>	<i>468</i>
V.2.2.2	<i>L'infrastructure identifiée comme un risque majeur par les armées.....</i>	<i>470</i>
V.2.2.3	<i>Le choix d'une typologie en trois niveaux de risque.....</i>	<i>472</i>
V.2.3	La hiérarchisation des activités militaires.....	473
V.2.3.1	<i>Les trois missions majeures de la défense militaire.....</i>	<i>473</i>
V.2.3.2	<i>Les activités « indispensables » : la posture opérationnelle permanente (POP).....</i>	<i>475</i>
V.2.3.3	<i>Les activités « nécessaires » : la capacité opérationnelle permanente (COP).....</i>	<i>477</i>
V.2.3.4	<i>Les activités « utiles » : le soutien général.....</i>	<i>479</i>
V.2.4	La catégorisation des sites immobiliers en fonction des activités de la défense.....	480
V.2.4.1	<i>Hiérarchisation des entités immobilières en fonction de l'activité supportée .....</i>	<i>480</i>

V.2.4.2	<i>L'application de la grille typologique .....</i>	483
V.2.4.3	<i>Quelques applications à l'énergétique .....</i>	485
<b>V.3</b>	<b>Améliorer les propriétés cognitives de la gestion patrimoniale dans le domaine énergétique .....</b>	<b>488</b>
V.3.1	Développer le SI du système de gestion patrimoniale de la défense .....	488
V.3.1.1	<i>Le développement de l'énergétique dans le système opérant de la défense.....</i>	488
V.3.1.2	<i>L'amélioration énergétique générée par le développement d'un système d'information..</i>	490
V.3.1.3	<i>Intégrer une connaissance des consommations pour mieux décider .....</i>	492
V.3.1.4	<i>Le choix d'une vision multi-fluide intégrant l'eau potable.....</i>	494
V.3.2	Définir le système d'information consacré à la gestion des fluides.....	495
V.3.2.1	<i>Quoi : définition du système d'information .....</i>	496
V.3.2.2	<i>Comment : les ressources fonctionnelles.....</i>	500
V.3.2.3	<i>Pourquoi : la finalité du SIG de la défense.....</i>	503
V.3.2.4	<i>Qui : les acteurs concernés.....</i>	508
V.3.2.5	<i>Où : l'environnement extérieur au SIG et l'interopérabilité .....</i>	509
V.3.2.6	<i>Quand : l'horizon temporel .....</i>	510
V.3.2.7	<i>Description du modèle de SIG.....</i>	510
V.3.3	Instrumenter le parc immobilier pour mesurer les consommations réelles.....	513
V.3.3.1	<i>Un seul moyen de capter l'information réelle : le comptage.....</i>	514
V.3.3.2	<i>Le principe général du comptage .....</i>	514
V.3.3.3	<i>La réalisation d'un plan de comptage .....</i>	517
V.3.3.4	<i>La relève des données de comptage.....</i>	519
V.3.3.5	<i>Le déploiement dans le temps d'un dispositif de comptage par télérelève .....</i>	522
	<b>Conclusion.....</b>	<b>525</b>
	<b>Conclusion générale .....</b>	<b>527</b>
	<b>Bibliographie.....</b>	<b>535</b>
	Principales ressources bibliographiques.....	537
	Rapports et guides méthodologiques.....	545
	Mémoires universitaires .....	550
	Textes législatifs et réglementaires .....	552
	Normes .....	556
	<b>Annexes .....</b>	<b>557</b>
	Annexe 1. Abréviations.....	559
	Annexe 2. Unités de mesure.....	563
	Annexe 3. Lexique .....	565
	Annexe 4. Les perspectives de mutation climatique .....	569
	Annexe 5. Les enseignements du PREBAT .....	573
	Annexe 6. Les principaux acteurs de la construction en France .....	581
	Annexe 7. L'organisation du ministère de la défense .....	583
	Annexe 8. La liste des 51 bases de défense métropolitaines.....	589
	Annexe 9. Liste indicative des types d'ouvrage à la défense .....	591
	Annexe 10. Détails des consommations énergétiques de la défense (2007) .....	595
	Annexe 11. Détails des consommations énergétiques de la défense (2008) .....	597
	Annexe 12. Estimation des consommations énergétiques du MINDEF (2009-2011).....	599
	Annexe 13. Les ressources budgétaires dédiées au parc immobilier de la défense.....	601
	Annexe 14. La méthode des scénarios en prospective .....	607
	Annexe 15. L'application de la méthode des scénarios à la pratique de la MPO.....	611
	Annexe 16. La méthode de planification opérationnelle (MPO).....	615
	Annexe 17. Confrontation des modes d'action stratégique.....	627
	Annexe 18. Le contrat opérationnel des armées.....	631

## Liste des tableaux

Tableau 1.	<i>Exemple de liens d'interdépendance entre les termes de l'identité de Kaya</i> .....	45
Tableau 2.	<i>Estimation du potentiel total d'économie d'énergie dans les secteurs d'utilisation finale</i> .....	51
Tableau 3.	<i>Nomenclature d'activités françaises (NAF)</i> .....	59
Tableau 4.	<i>Les différents types d'infrastructures urbaines</i> .....	70
Tableau 5.	<i>Les principales configurations des fonctions de gestionnaire et d'utilisateur</i> .....	76
Tableau 6.	<i>La gestion patrimoniale en trois niveaux d'activité</i> .....	77
Tableau 7.	<i>Les unités de mesures de l'énergie (conversion)</i> .....	85
Tableau 8.	<i>Exemples de processus de transformation énergétique au sein d'un site immobilier</i> .....	99
Tableau 9.	<i>Exemple d'investissement à consentir pour la rénovation d'un parc immobilier (1 Mm<sup>2</sup>)</i> .....	102
Tableau 10.	<i>Comparaison des labels énergétiques BBC-Effinergie, Minergie et PassivHaus</i> .....	108
Tableau 11.	<i>Organisation du dispositif des certificats d'économie d'énergie (2006-2010)</i> .....	111
Tableau 12.	<i>Avantages et inconvénients du recours au CPE</i> .....	128
Tableau 13.	<i>Typologie synthétique des écoquartiers européens</i> .....	134
Tableau 14.	<i>La cible énergétique des écoquartiers</i> .....	137
Tableau 15.	<i>Le modèle archétype de l'articulation d'un système complexe en neuf niveaux</i> .....	166
Tableau 16.	<i>La matrice des fonctions fondamentales du système « organisation »</i> .....	167
Tableau 17.	<i>Le modèle d'amélioration des processus de la norme NF X50-174 sur les systèmes qualité</i> .....	168
Tableau 18.	<i>La matrice d'évolution des systèmes</i> .....	168
Tableau 19.	<i>Les cinq configurations organisationnelles d'Henry Mintzberg</i> .....	174
Tableau 20.	<i>Les quatre principaux types de système d'information</i> .....	176
Tableau 21.	<i>Comparaison des différentes méthodes d'analyse fonctionnelle (1991)</i> .....	186
Tableau 22.	<i>Grille interprétative des systèmes</i> .....	190
Tableau 23.	<i>Différents types d'entité immobilière (descriptif, échelle et activité)</i> .....	191
Tableau 24.	<i>Le milieu extérieur à considérer pour l'étude du parc immobilier</i> .....	192
Tableau 25.	<i>Listes des principaux flux d'échanges</i> .....	193
Tableau 26.	<i>Listes des différents acteurs possibles intervenant dans le domaine immobilier</i> .....	201
Tableau 27.	<i>Organisation du système de gestion patrimoniale (fonctions et acteurs)</i> .....	205
Tableau 28.	<i>Principaux opérateurs économiques intervenant dans le fonctionnement du parc immobilier</i> .....	207
Tableau 29.	<i>Principaux domaines d'intervention des acteurs institutionnels</i> .....	208
Tableau 30.	<i>Les catégories d'acteurs du parc immobilier</i> .....	209
Tableau 31.	<i>La liste des milieux extérieurs au système immobilier</i> .....	211
Tableau 32.	<i>Tableau général des différentes ressources fonctionnelles</i> .....	213
Tableau 33.	<i>L'analyse des fonctions globales du système de gestion patrimoniale</i> .....	214
Tableau 34.	<i>L'analyse des fonctions globales du système parc immobilier</i> .....	217
Tableau 35.	<i>Les fonctions de service du système de gestion patrimoniale</i> .....	220
Tableau 36.	<i>Fonctions de service du système parc immobilier</i> .....	222
Tableau 37.	<i>Les neuf catégories d'infrastructures essentielles</i> .....	228
Tableau 38.	<i>Le classement des infrastructures en trois catégories</i> .....	228

Tableau 39.	<i>Les activités de référence de la gestion patrimoniale</i> .....	231
Tableau 40.	<i>Les acteurs de la gestion patrimoniale</i> .....	235
Tableau 41.	<i>Les acteurs fonctionnels de la gestion patrimoniale</i> .....	236
Tableau 42.	<i>Le champ d'intervention des différents systèmes constituant la gestion patrimoniale</i> .....	237
Tableau 43.	<i>Les fonctions de conception associées au parc immobilier</i> .....	241
Tableau 44.	<i>Les fonctions de conception des composants extérieurs au parc immobilier</i> .....	242
Tableau 45.	<i>Les fonctions de conception associées à la gestion patrimoniale</i> .....	245
Tableau 46.	<i>Les fonctions de conception des composants extérieurs à la gestion patrimoniale</i> .....	246
Tableau 47.	<i>La typologie des bâtiments performants dans le domaine énergétique</i> .....	253
Tableau 48.	<i>Les principales étapes du système de management de l'énergie (SMÉ)</i> .....	261
Tableau 49.	<i>Les caractéristiques multidimensionnelles de la performance globale</i> .....	285
Tableau 50.	<i>Les notions utilisées pour mesurer la performance d'un système immobilier</i> .....	288
Tableau 51.	<i>Les actions archétypes du processus d'action d'un système immobilier</i> .....	288
Tableau 52.	<i>La nomenclature des propriétés nominales pour l'éco-conception d'un bâtiment</i> .....	294
Tableau 53.	<i>Liste des secteurs d'activités d'importance vitale avec les ministres coordinateurs</i> .....	299
Tableau 54.	<i>Exemple de typologie immobilière par le risque à l'échelle d'un patrimoine</i> .....	305
Tableau 55.	<i>Exemple de classement appliqué à un parc immobilier communal</i> .....	306
Tableau 56.	<i>Les cinq niveaux de progrès pour l'amélioration d'une organisation</i> .....	308
Tableau 57.	<i>Les 14 points de Deming</i> .....	314
Tableau 58.	<i>Les principes généraux de la stratégie (Mintzberg)</i> .....	325
Tableau 59.	<i>Nomenclature utilisée par le module RE-Fx de l'application CHORUS</i> .....	346
Tableau 60.	<i>Le programme budgétaire 309 « entretien des bâtiments de l'Etat »</i> .....	350
Tableau 61.	<i>Les principaux sites immobiliers composant le patrimoine de la défense</i> .....	354
Tableau 62.	<i>Les activités assimilables aux activités industrielles de la NAF</i> .....	358
Tableau 63.	<i>Les objectifs énergétiques du « Grenelle » pour les bâtiments de l'Etat</i> .....	359
Tableau 64.	<i>Les variations des consommations énergétiques du MINDEF (2002-2011)</i> .....	360
Tableau 65.	<i>Les principaux utilisateurs du parc domanial de la défense (m<sup>2</sup> SHOD)</i> .....	378
Tableau 66.	<i>Les principaux sites immobiliers de la défense implantés en métropole</i> .....	380
Tableau 67.	<i>Les attributions des organismes de la défense dans le domaine immobilier</i> .....	393
Tableau 68.	<i>La typologie des entités immobilières dans le module CHORUS-RE</i> .....	399
Tableau 69.	<i>La dispersion des ressources budgétaires de la défense consacrées à la maintenance immobilière</i> .....	414
Tableau 70.	<i>La description synthétique du système immobilier de l'Etat</i> .....	416
Tableau 71.	<i>Le modèle immobilier de la défense</i> .....	421
Tableau 72.	<i>Les fonctions de service du système de gestion patrimoniale</i> .....	425
Tableau 73.	<i>Les points de décisions de la stratégie énergétique</i> .....	459
Tableau 74.	<i>Les points de décisions sur la ligne « gouvernance »</i> .....	460
Tableau 75.	<i>Les points de décisions sur la ligne « connaissance »</i> .....	461
Tableau 76.	<i>Les points de décisions sur la ligne « achat »</i> .....	462
Tableau 77.	<i>Les points de décisions sur la ligne « rationalisation »</i> .....	462
Tableau 78.	<i>Les points de décisions sur la ligne « autonomie »</i> .....	463
Tableau 79.	<i>Les sept « risques génériques » des armées</i> .....	471
Tableau 80.	<i>La typologie en trois niveaux de risque immobilier</i> .....	472
Tableau 81.	<i>Les activités ayant un effet immédiat sur la sécurité nationale</i> .....	475
Tableau 82.	<i>L'immobilier majeur de la défense</i> .....	477

Tableau 83.	<i>L'immobilier matriciel de la défense</i> .....	479
Tableau 84.	<i>L'immobilier périphérique de la défense</i> .....	480
Tableau 85.	<i>Principaux sites immobiliers de la défense implantés en métropole</i> .....	481
Tableau 86.	<i>Principaux sites immobiliers de la défense implantés en métropole (environ 1800)</i> .....	482
Tableau 87.	<i>Les effets d'amélioration générés par l'acquisition d'un SI (exemples)</i> .....	490
Tableau 88.	<i>La ressource humaine associée à l'OSF de la défense</i> .....	501
Tableau 89.	<i>Les principales ressources fonctionnelles du SIG de la défense</i> .....	503
Tableau 90.	<i>Comparaison des critères financiers et de risque pour le projet OSF</i> .....	507
Tableau 91.	<i>Les fonctions principales et les fonctions de contraintes du SIG de la défense</i> .....	511
Tableau 92.	<i>Les fonctions de conception associées au parc immobilier</i> .....	512
Tableau 93.	<i>Tableau de synthèse des pas et des unités de mesure du comptage</i> .....	517
Tableau 94.	<i>Exemple d'arbitrage pour le choix de PC en électricité</i> .....	519
Tableau 95.	<i>Exemple d'application de l'analyse déductive : études de facteurs généraux</i> .....	616
Tableau 96.	<i>Les variables d'état des missions : temps, espace, force et environnement</i> .....	616
Tableau 97.	<i>L'énumération des points décisifs</i> .....	619
Tableau 98.	<i>Le classement des tâches</i> .....	623



## Liste des figures

Figure 1.	Consommation mondiale d'énergie primaire par type d'énergie (Mtep).....	39
Figure 2.	Perspective d'évolution de la consommation mondiale en énergie primaire .....	40
Figure 3.	Emissions de CO <sub>2</sub> des scénarios « SRES » .....	43
Figure 4.	Causes d'émissions de GES d'origine anthropique .....	44
Figure 5.	L'équation de Kaya.....	44
Figure 6.	Evolution comparée des émissions de CO <sub>2</sub> (pays industrialisés et en développement).....	47
Figure 7.	Consommation d'énergie primaire dans l'UE25 (1750 Mtep) en 2005 .....	50
Figure 8.	Etat de l'isolation du parc tertiaire français selon le type de paroi (2001-2005).....	53
Figure 9.	Répartition par usage des consommations d'énergie primaire en France (2005) .....	54
Figure 10.	Répartition surfacique des bâtiments non résidentiels.....	60
Figure 11.	Effet des opérations de maintenance sur la longévité du bâtiment .....	62
Figure 12.	La dynamique fonctionnelle du bâtiment .....	63
Figure 13.	Répartition de la consommation énergétique d'un bâtiment pendant son cycle de vie.....	64
Figure 14.	Répartition des coûts générés par une construction pendant son cycle de vie.....	65
Figure 15.	Variation du coût de fonctionnement selon le type d'activité du bâtiment.....	66
Figure 16.	Les flux externes d'un parc immobilier.....	67
Figure 17.	La dynamique interne d'un parc immobilier.....	68
Figure 18.	La dynamique immobilière générée par un parc .....	69
Figure 19.	Exemple d'organisation caractérisant la gestion d'un parc immobilier national.....	79
Figure 20.	La chaîne de transformation énergétique de l'énergie libre à l'énergie utilisée .....	84
Figure 21.	Les services énergétiques accompagnant la distribution des énergies jusqu'à leur usage final.....	87
Figure 22.	Représentation des services liés à l'énergie.....	88
Figure 23.	Comparaisons entre la dépense et la consommation énergétique (chauffage résidentiel).....	89
Figure 24.	Les différents postes financiers intervenant dans le cycle de vie d'un bâtiment .....	90
Figure 25.	Les différents segments du secteur économique de l'énergie (électricité et gaz).....	91
Figure 26.	Evolution des consommations par type d'énergie finales dans l'habitat en France .....	93
Figure 27.	Evolution des consommations par type d'énergie finales dans les bâtiments du secteur tertiaire en France .....	94
Figure 28.	L'évolution de la consommation moyenne unitaire (kWh/m <sup>2</sup> ) dans l'habitat en France.....	94
Figure 29.	Part des énergies dans la consommation des différentes catégories de bâtiments.....	95
Figure 30.	Consommation moyenne unitaire dans les bâtiments du secteur tertiaire (kWh/m <sup>2</sup> ).....	96
Figure 31.	Exemple de flux énergétiques à l'échelle d'un bâtiment (diagramme de Sankey).....	97
Figure 32.	Exemple de flux énergétiques à l'échelle d'un site immobilier (diagramme de Sankey).....	97
Figure 33.	Classement typologique des mesures d'efficacité énergétique (résidentiel et tertiaire).....	100
Figure 34.	Niveau d'influence des décisions dans la consommation d'énergie.....	101
Figure 35.	Le dispositif général de la RT 2005 pour les bâtiments existants .....	106
Figure 36.	Le périmètre d'intervention de la GTB dans l'efficacité énergétique d'un bâtiment .....	113
Figure 37.	Caractéristique possible d'un système énergétique intégré .....	118
Figure 38.	L'effet d' « îlot thermique » urbain.....	120



Figure 39.	Principe de fonctionnement d'un CPE.....	123
Figure 40.	Fonctionnement économique théorique des CPE en « autofinancement ».....	125
Figure 41.	Avantages du contrat de performance énergétique.....	125
Figure 42.	Nombre des CPE en PPP signés ou en cours de contractualisation en France (2010).....	126
Figure 43.	Fonctionnement économique des CPE intégrant des travaux d'investissement patrimonial.....	127
Figure 44.	Exemple de catégorisation des CPE en fonction du montant des investissements.....	129
Figure 45.	La démarche HQE <sup>2</sup> R.....	135
Figure 46.	La MDE : une combinaison du dispositif technique et du dispositif humain.....	141
Figure 47.	L'interaction des deux dispositifs technique et humain en MDE.....	143
Figure 48.	La définition de la systémique du collège français de la systémique (1985).....	152
Figure 49.	Le système comme une totalité définie par sa frontière avec son environnement.....	157
Figure 50.	Le système comme une totalité ouverte sur son environnement.....	158
Figure 51.	Le système comme une totalité en évolution permanente.....	159
Figure 52.	Le principe de la « boîte noire ».....	162
Figure 53.	Le principe de l'approche cybernétique.....	163
Figure 54.	Le principe de « systémographie » de Jean-Louis Le Moigne.....	164
Figure 55.	La représentation du système général par Jean-Louis Le Moigne.....	165
Figure 56.	La forme canonique OID (Opération - Information – Décision).....	166
Figure 57.	Proposition de zonage de la matrice d'évolution des systèmes.....	169
Figure 58.	Exemple d'application de la matrice d'évolution des systèmes.....	171
Figure 59.	Relation données-information-connaissance au sein d'un système d'information.....	178
Figure 60.	Les relations d'échanges entre les différents systèmes d'information.....	179
Figure 61.	La corrélation entre le niveau d'évolution des SI et celui du modèle OID.....	180
Figure 62.	L'intégration des activités de fonction au sein du modèle OID.....	181
Figure 63.	L'analyse fonctionnelle en trois étapes.....	183
Figure 64.	La forme canonique OID adaptée à un système de gestion immobilière.....	195
Figure 65.	Les deux fonctions globales du système de gestion patrimoniale.....	215
Figure 66.	Les deux fonctions globales du système parc immobilier.....	217
Figure 67.	La fonction globale du système immobilier.....	218
Figure 68.	L'environnement du système de gestion patrimoniale.....	220
Figure 69.	Représentation des fonctions de service de la gestion patrimoniale.....	221
Figure 70.	L'environnement du système parc immobilier.....	221
Figure 71.	Représentation des fonctions de service du parc immobilier.....	222
Figure 72.	Représentation d'une emprise immobilière (une parcelle d'un même tenant).....	224
Figure 73.	Le site : un réseau d'emprises.....	224
Figure 74.	Le parc immobilier organisé en réseau de sites.....	225
Figure 75.	Le modèle du parc immobilier à l'échelle macroscopique.....	226
Figure 76.	Le modèle du parc immobilier utilisé pour l'analyse fonctionnelle.....	229
Figure 77.	Le réseau hiérarchisé du système de gestion patrimoniale.....	233
Figure 78.	L'articulation réticulaire du modèle de gestion patrimoniale.....	234
Figure 79.	Le modèle systémique de la gestion patrimoniale (modèle OID de niveau 8).....	235
Figure 80.	Représentation pour l'analyse des fonctions de conception du système de gestion patrimoniale.....	236
Figure 81.	Le modèle fonctionnel du parc immobilier.....	243
Figure 82.	Le modèle fonctionnel simplifié du parc immobilier.....	244

Figure 83.	<i>Le modèle fonctionnel de la gestion patrimoniale .....</i>	247
Figure 84.	<i>L'adéquation entre le besoin exprimé et la solution de performance fournie .....</i>	256
Figure 85.	<i>Les mécanismes en œuvre permettant de valider et de vérifier la performance .....</i>	257
Figure 86.	<i>L'équilibre entre performance et prescription classique dans le bâtiment .....</i>	258
Figure 87.	<i>Modèle de SMÉ de la norme ISO 50001 .....</i>	260
Figure 88.	<i>Le triangle de la performance.....</i>	270
Figure 89.	<i>Le processus comme levier d'action sur l'efficience.....</i>	270
Figure 90.	<i>Le concept général de performance .....</i>	272
Figure 91.	<i>Les quatre dimensions de la performance globale d'un système .....</i>	276
Figure 92.	<i>La performance d'un système immobilier.....</i>	289
Figure 93.	<i>L'amélioration de la performance globale d'un système immobilier.....</i>	289
Figure 94.	<i>L'amélioration de la performance énergétique d'un système immobilier.....</i>	290
Figure 95.	<i>Exemple d'application de deux approches de la performance au coût de maintenance .....</i>	293
Figure 96.	<i>L'approche par recomposition pour déterminer les surfaces critiques d'un patrimoine .....</i>	303
Figure 97.	<i>La criticité relative des bâtiments suivant le niveau de criticité des sites .....</i>	303
Figure 98.	<i>Hiérarchisation des sites immobiliers en fonction de la criticité de l'activité .....</i>	305
Figure 99.	<i>Le processus décisionnel en cinq phases élémentaires .....</i>	309
Figure 100.	<i>Le processus décisionnel menant à l'action.....</i>	310
Figure 101.	<i>L'amélioration du processus de l'action par rétroaction .....</i>	310
Figure 102.	<i>L'amélioration de la qualité comme une réaction en chaîne .....</i>	312
Figure 103.	<i>L'approche par les processus proposée par Deming (1950) .....</i>	315
Figure 104.	<i>L'adaptation du cycle de Shewhart par Deming.....</i>	316
Figure 105.	<i>La spirale formée par l'amélioration permanente .....</i>	316
Figure 106.	<i>Principes du graphique de contrôle pour le suivi des variations.....</i>	317
Figure 107.	<i>Les cycles PDCA universel .....</i>	319
Figure 108.	<i>Le cycle PDCA politique.....</i>	319
Figure 109.	<i>Le cycle PDCA adapté aux processus.....</i>	320
Figure 110.	<i>Le modèle PDCA d'amélioration du processus de l'action .....</i>	320
Figure 111.	<i>Le déséquilibre du cycle PDCA provoqué une concentration de l'effort sur l'action.....</i>	321
Figure 112.	<i>La myopie managériale générée par une focalisation sur l'action.....</i>	322
Figure 113.	<i>Activités ou actions correspondant à chaque niveau stratégique.....</i>	325
Figure 114.	<i>La planification stratégique dans le modèle de performance .....</i>	326
Figure 115.	<i>Le modèle de carte pour la représentation des processus.....</i>	328
Figure 116.	<i>Le processus de management du risque de la norme ISO 31000.....</i>	329
Figure 117.	<i>Le modèle de modification des risques .....</i>	331
Figure 118.	<i>L'intégration du risque dans le modèle de carte des processus.....</i>	332
Figure 119.	<i>L'intégration de la performance dans la carte générale des processus.....</i>	332
Figure 120.	<i>La myopie managériale du système de gestion patrimoniale.....</i>	334
Figure 121.	<i>Le processus d'inventaire immobilier sous CHORUS-RE.....</i>	345
Figure 122.	<i>Répartition géographique des principales implantations de la défense en France.....</i>	354
Figure 123.	<i>Répartition de la surface utile en fonction de la date de construction .....</i>	355
Figure 124.	<i>Répartition surfacique par catégorie d'utilisation des locaux.....</i>	357
Figure 125.	<i>Répartition surfacique par secteur d'usage (tertiaire, habitat et industriel) .....</i>	358
Figure 126.	<i>L'absence du MINDEF dans les études énergétiques des bâtiments de l'Etat.....</i>	361

Figure 127.	<i>La corrélation entre la consommation énergétique du MINDEF et les effectifs</i> .....	361
Figure 128.	<i>Répartition de la consommation estimée en 2008 par type d'énergie (MWh/ea)</i> .....	363
Figure 129.	<i>Courbes de la consommation en gaz naturel du MINDEF (2011 et 2012)</i> .....	363
Figure 130.	<i>Courbe de la consommation en électricité du MINDEF (2011)</i> .....	364
Figure 131.	<i>Répartition des consommations moyennes (kWh/ea) par usages énergétiques dans 866 bâtiments</i> .....	365
Figure 132.	<i>Répartition des bâtiments en fonction de leur étiquette énergétique</i> .....	366
Figure 133.	<i>Classement comparatif des bâtiments et de leur surface utile par ancienneté</i> .....	367
Figure 134.	<i>Les différents niveaux stratégiques de la défense militaire</i> .....	371
Figure 135.	<i>Le triangle stratégique de la défense militaire</i> .....	372
Figure 136.	<i>Le cadre stratégique des missions des forces armées</i> .....	373
Figure 137.	<i>La nouvelle organisation nationale en bases de défense</i> .....	381
Figure 138.	<i>Le dispositif national de gestion patrimoniale de la défense</i> .....	394
Figure 139.	<i>Le modèle d'organisation d'un ESID et d'une USID</i> .....	395
Figure 140.	<i>Le système d'information des ressources immobilières et financière de la défense</i> .....	396
Figure 141.	<i>Décomposition surfacique d'un immeuble par G2D en fonction de l'utilisation</i> .....	397
Figure 142.	<i>Répartition des dépenses énergétiques par type d'énergie (2010)</i> .....	402
Figure 143.	<i>L'organisation du soutien autour de la base de défense</i> .....	407
Figure 144.	<i>Les fonctions globales du système de gestion patrimoniale de l'Etat</i> .....	417
Figure 145.	<i>La fonction globale du système immobilier de l'Etat</i> .....	420
Figure 146.	<i>Les fonctions globales du système de gestion patrimoniale de la défense</i> .....	422
Figure 147.	<i>La fonction globale du système immobilier de la défense</i> .....	423
Figure 148.	<i>La fonction globale du sous-système immobilier de la défense à l'échelle d'une base de défense</i> .....	424
Figure 149.	<i>Les fonctions de service du système de gestion patrimoniale de la défense</i> .....	425
Figure 150.	<i>Le modèle OID (niveau 5) de la gestion patrimoniale de la défense</i> .....	426
Figure 151.	<i>Le modèle OID (niveau 6) du système opérant de la gestion patrimoniale de la défense</i> .....	426
Figure 152.	<i>Le modèle OID (niveau 5) développé de la gestion patrimoniale de la défense</i> .....	427
Figure 153.	<i>La comparaison entre la planification traditionnelle et la planification prospective</i> .....	431
Figure 154.	<i>Le fonctionnement interne du système de gestion patrimoniale de la défense</i> .....	432
Figure 155.	<i>L'amélioration systémique du système de gestion patrimoniale de la défense</i> .....	435
Figure 156.	<i>Le continuum des opérations militaires pour la gestion d'une crise</i> .....	445
Figure 157.	<i>Les trois dispositifs de planification opérationnelle</i> .....	446
Figure 158.	<i>La MPO (méthode) au sein d'un processus global de réflexion stratégique</i> .....	449
Figure 159.	<i>La définition du système adverse et de son centre de gravité</i> .....	455
Figure 160.	<i>La définition du système « ami » et de son centre de gravité</i> .....	456
Figure 161.	<i>Le schéma de conception stratégique</i> .....	457
Figure 162.	<i>Les options stratégiques pour réaliser les missions majeures de la défense militaire</i> .....	473
Figure 163.	<i>L'intégration de l'interface immobilière dans le concept d'emploi des forces armées</i> .....	476
Figure 164.	<i>L'imbrication des trois catégories de site immobilier face à la menace</i> .....	483
Figure 165.	<i>Exemples de désordre lié à la fragilité des sites immobiliers</i> .....	484
Figure 166.	<i>Coûts générés par une coupure longue d'électricité (&gt;3min) par secteur d'activité</i> .....	486
Figure 167.	<i>Niveau de vétusté des réseaux électriques (courant forts) des bases aériennes</i> .....	487
Figure 168.	<i>Développement de l'énergétique dans le modèle OID de la défense</i> .....	489
Figure 169.	<i>Réduction moyenne des consommations d'électricité par foyer selon le type d'information</i> .....	491
Figure 170.	<i>La fonction globale du système d'information de gestion des fluides de la défense</i> .....	504

Figure 171.	<i>L'évolution de l'OSF avec l'apparition d'une ressource humaine énergétique</i> .....	505
Figure 172.	<i>Représentation des fonctions de service</i> .....	511
Figure 173.	<i>Représentation des fonctions de conception</i> .....	513
Figure 174.	<i>Le principe général du comptage</i> .....	515
Figure 175.	<i>Exemple de profil d'occupation en fonction du type d'activité</i> .....	516
Figure 176.	<i>L'installation d'un dispositif de comptage à l'échelle d'un site immobilier</i> .....	518
Figure 177.	<i>L'installation d'un dispositif de comptage à l'échelle d'un bâtiment</i> .....	518
Figure 178.	<i>Le principe d'architecture retenu pour l'automatisation de la relève à la défense</i> .....	520
Figure 179.	<i>Exemple d'une installation de comptage à l'échelle d'un site immobilier</i> .....	521
Figure 180.	<i>Le réseau de communication à l'échelle du patrimoine de la défense</i> .....	521
Figure 181.	<i>Déploiement dans le temps d'un dispositif de comptage</i> .....	522
Figure 182.	<i>Le cheminement séquentiel suivi pour l'étude du centre de gravité</i> .....	618
Figure 183.	<i>Le processus d'action vers l'atteinte du centre de gravité adverse</i> .....	619
Figure 184.	<i>Les lignes d'opération et les points décisifs</i> .....	620
Figure 185.	<i>Le phasage des lignes d'opération</i> .....	620
Figure 186.	<i>Les évolutions de plan (le principe des variantes)</i> .....	621
Figure 187.	<i>Les évolutions de plan (le principe des plans d'enchaînement)</i> .....	622
Figure 188.	<i>Les objectifs opératifs</i> .....	623
Figure 189.	<i>Les tâches associées aux objectifs opératifs</i> .....	623
Figure 190.	<i>L'ébauche des modes d'action</i> .....	624



*« Quand on affronte les réalités de demain  
avec les représentations mentales et les organisations d'hier,  
on a les drames d'aujourd'hui. »*

Hervé Sérieyx  
*Ce que je crois, 2003*



## Introduction générale

---

Plus de 60 % de la population française est concentrée dans les pôles urbains sur environ 8% du territoire national. Près de 75% de la population française suit un mode de vie urbain et plus de 75% de l'énergie totale consommée chaque année en France dépend directement de ce mode de vie. Les territoires urbanisés se comportent en véritables systèmes urbains et concentrent les principaux besoins énergétiques. La vision immobilière de ces systèmes urbains ne peut se limiter aux parcs de logements et de bureaux.

Il existe d'autres objets immobiliers pour lesquels l'efficacité d'une démarche limitée à l'échelle du bâtiment est insuffisante : c'est le cas des grands patrimoines immobiliers qui sont soumis à une dynamique immobilière interne à l'origine de phénomènes imperceptibles à l'échelle du bâtiment. Une emprise rassemblant de nombreux bâtiments et imbriquant des activités différentes, comme un parc universitaire, nécessite une démarche plus globale intégrant l'étude de tous les composants physiques (bâtiments, réseaux, installations, terrains aménagés ou non) mais aussi celle des activités (aspects organisationnels et économiques), des utilisateurs (dimension socio-anthropologique) et de leur environnement (facteurs politiques, géographiques, sociétaux...).

La complexité immobilière est ainsi posée par la multitude, la diversité et le degré d'incertitude des déterminants à considérer par le propriétaire. La structure et la variété des tarifications contractualisées pour l'achat d'énergies au sein des grands parcs immobiliers, abritant parfois des processus ou des équipements industriels, n'en formulent qu'une esquisse. Cette complexité s'accroît considérablement lorsqu'il s'agit de la rapporter à un patrimoine de plusieurs dizaines de millions de mètres carrés dispersés sur l'ensemble du territoire national. Le recours au déploiement d'une organisation dédiée à la gestion du parc immobilier y est alors indispensable et propose théoriquement le support idéal pour l'élaboration d'une politique énergétique immobilière.

Pourtant la gestion patrimoniale est une préoccupation récente qui se développe en France seulement depuis les années 1980 et qui peine à se développer sans l'impulsion de la réglementation. Le principe anglo-saxon fondé sur un dispositif de gestion immobilière en trois niveaux (*asset, property* et *facility*) se généralise dans les entreprises, fournissant un cadre et des éléments de langage communs qui permettent de structurer le marché des services immobiliers. Mais plus qu'un modèle, il s'agit davantage d'un standard, d'une typologie d'activités de gestion



qui ne s'appuie sur aucune norme immobilière spécifique et qui reste ouverte à toute forme d'interprétation. Les personnes publiques emploient ce standard conçu pour l'entreprise, à défaut d'autres approches et dans l'urgence des réformes actuelles, arasant la spécificité intrinsèque du secteur public. La gestion s'effectue essentiellement en réaction et reste majoritairement guidée par des considérations financières et une logique comptable nécessaire mais insuffisante. Les pratiques de la gestion immobilière restent spécialisées et cloisonnées vers des perspectives de courts termes au regard de la longévité des ouvrages. Le maintien en condition opérationnel des bâtiments et des infrastructures (maintenance immobilière) est une discipline qui peine à se développer dans un domaine dévolu à l'art constructif. La gestion des flux énergétiques est souvent guidée par un concept ambigu d' « économies d'énergie » oscillant de manière variable entre les notions de dépense et de consommation énergétiques. Le manque de cohérence, de finalité, d'interactivité, de transversalité et d'interdisciplinarité caractérise encore les systèmes de gestion immobilière actuellement déployés en France.

Notre problématique porte sur la détermination d'une démarche méthodologique permettant aux propriétaires de grands parcs immobiliers nationaux d'intégrer un mode de gestion patrimoniale capable d'intégrer le bouleversement actuel du contexte énergétique sans altérer les conditions d'utilisation et le niveau de confort. Une question s'est principalement posée sur le champ d'exploration à adopter pour aborder la complexité d'un parc immobilier national et mesurer les implications énergétiques sur son fonctionnement. Nous avons considéré qu'un tel objet immobilier était avant tout le résultat d'une gestion patrimoniale, le produit évolutif d'une action permanente conduite par une organisation dédiée répondant à l'exigence d'un besoin. L'énergétique immobilière est un domaine excessivement transverse qui concerne toutes les activités de gestion à tous les niveaux. Il est intrinsèquement lié aux autres flux d'information, de matière ou de financement. Son analyse doit s'effectuer dans le cadre d'une approche globale pluridisciplinaire qui inclut tous les phénomènes immobiliers.

Cette thèse propose d'interpréter l'énergétique d'un parc immobilier en menant une approche systémique de la gestion patrimoniale. Pour améliorer le fonctionnement énergétique du parc, nous considérons qu'il faut préalablement appréhender la complexité de l'objet immobilier par la modélisation systémique afin d'identifier les processus généraux d'évolution. L'analyse énergétique intervient *a posteriori* pour déterminer des actions particulières qui contribueront à la mise en œuvre de ces processus pour l'atteinte d'une progression continue et globale. Notre regard a été celui d'un ingénieur confronté au projet de mise en place d'un système de gestion

pour le fonctionnement d'un parc immobilier. La recherche en génie urbain a fourni la vision pluridisciplinaire nécessaire à l'élaboration de l'approche systémique.

Le parc immobilier est alors entendu comme le support structurel matériel permettant la réalisation de l'activité. Il se présente comme la réunion d'entités matérielles (immeubles...), ayant une caractéristique commune (un même propriétaire), localisées sur une aire géographique (territoire national) à un moment donné. Notre travail s'est concentré sur l'étude d'un modèle patrimonial de grand parc immobilier national pour obtenir un niveau d'exhaustivité qui permettrait d'atteindre des parcs immobiliers de dimension plus modeste, supposés moins complexes, par l'ajustement du modèle établi. Le patrimoine immobilier de l'Etat, celui des grandes entreprises nationales ou de certains bailleurs sociaux, représentent des exemples emblématiques de l'objet immobilier analysé.

Le **chapitre 1** pose le cadre général de la réflexion et la définition du concept de parc immobilier national qui serviront de références au traitement de notre problématique. Les politiques énergétiques développées en France dans le domaine immobilier se focalisent sur la réduction des consommations dans les logements et les locaux de bureaux pour atteindre la multitude des utilisateurs propriétaires et exploiter l'effet d'échelle associé.

Les solutions techniques et la technologie permettant d'augmenter sensiblement l'efficacité énergétique d'un bâtiment existant sont parfaitement connues. La difficulté rencontrée dans les projets énergétiques réside dans leurs conditions de mise en œuvre (financière, sociale, économique et politique).

Un panorama des principaux modèles d'efficacité énergétique disponibles à l'échelle d'un site immobilier montre les limites de l'approche classique fondée sur le traitement du parc comme un stock de bâtiments.

L'approche rationnelle classique consistant à augmenter l'efficacité énergétique des composants pour obtenir l'amélioration du parc immobilier est une perception trop réductionniste. La systémique, présentée dans le **chapitre 2**, propose une autre perception, complémentaire à la première, qui permet d'atteindre et de comprendre la complexité de l'objet immobilier considéré. Le modèle canonique universel OID (Opération, Information et Décision) de Jean-Louis Le Moigne a été ainsi appliqué pour hiérarchiser les systèmes selon leur degré d'autonomie décisionnelle et leurs propriétés cognitives.

Cette approche structurelle a été complétée par une analyse fonctionnelle du système immobilier fondée sur la méthode APTE (APplication aux Technique de l'Entreprise). Le système immobilier

sera modélisé sous la forme de deux sous-systèmes totalement interdépendants s'articulant autour d'un propriétaire : l'organisation dédiée à la gestion patrimoniale (système social décisionnel) et le parc immobilier (système matériel opérant). L'énergie est alors comprise comme une ressource fonctionnelle transformée par le parc immobilier pour fournir un service immobilier énergétique à l'utilisateur.

Le **chapitre 3** nous amène à définir un instrument conceptuel capable d'évaluer ou de faire évoluer les systèmes. La recherche sur l'amélioration des systèmes de production, intégrant aussi bien l'outil matériel que la ressource humaine opérante d'une entreprise, a fait émerger un concept de performance systémique.

Le domaine de l'ingénierie donne très souvent un sens implicite, monocritère, au mot performance, ne mobilisant aucune réflexion sur le sens. La performance est, au contraire, un concept fondamental motivant des réflexions indispensables sur l'objectivité, l'effectivité et la relativité de notions clés comme la mesure, les moyens à engager, les résultats obtenus, les objectifs à atteindre et la finalité systémique (raison d'être du système). Elle a permis de contourner l'écueil classique consistant à concentrer les efforts pour la progression d'un système devenu fonctionnellement obsolète.

Une représentation du fonctionnement de l'activité immobilière sous la forme d'une carte de processus rend possible l'intégration de notre perception de la performance globale dans un modèle d'amélioration continue PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) rigoureux et opérationnel.

Le **chapitre 4** est consacré à l'application du modèle systémique précédemment établi au système immobilier de l'Etat utilisé par le ministère de la défense. La description du domaine immobilier de la défense permet d'illustrer les résultats et les conclusions des trois premiers chapitres en présentant un exemple de parc immobilier d'envergure nationale.

La spécificité d'un tel ensemble immobilier, outre sa diversité, ne découle pas de la typologie de ses ouvrages, ni de la nature de leur destination, mais de son implication générale dans l'activité de défense militaire. L'organisation de la fonction immobilière de la défense est étudiée pour réaliser l'interprétation systémique de la politique immobilière de l'Etat et mener l'analyse fonctionnelle du système de gestion patrimoniale.

Cette application au ministère de la défense met en évidence l'articulation d'un dispositif managérial assez représentatif des systèmes immobiliers du secteur public. Des propositions sont formulées pour que l'action tactique ne soit plus privilégiée au sein de la gestion patrimoniale au détriment des fonctions stratégiques.

Le **chapitre 5** conclue notre travail de recherche en précisant la portée opérationnelle de notre approche. La mise en œuvre d'une méthode de réflexion stratégique interne a pu être validée par l'aboutissement d'une stratégie énergétique ministérielle. Cette méthode de planification opérationnelle (MPO) est présentée et son application a fait l'objet d'une adaptation qui a confirmé des perspectives d'utilisation dans des domaines non militaires.

L'instauration de sa pratique au sein d'une organisation établirait de manière permanente la fonction stratégique manquante. Nous complétons ce résultat par l'établissement d'une grille d'analyse par le risque, destinée à vérifier la possibilité d'intégrer la mesure de l'effectivité systémique et la présentation du cheminement suivi pour la conception d'un système d'information consacré à la gestion des fluides.



# I L'énergétique d'un parc immobilier d'envergure nationale

---

## Introduction

L'émergence des nouvelles puissances économiques<sup>4</sup> a définitivement modifié le marché énergétique mondial. Leur croissance génère mécaniquement une forte augmentation de la demande énergétique et introduit une nouvelle contingence sur l'accessibilité aux ressources énergétiques pour l'Union Européenne (UE). L'ère de l'énergie « bon marché » qui semblait inépuisable est désormais révolue.

L'utilisation de l'énergie par les territoires est devenue l'objet de nouvelles réflexions (IAURIF, 2008), de nouveaux choix (Heliot, 2010) et procède de solutions alternatives locales capables d'amoinrir la dépendance énergétique globale (ARU, 2007). Le développement des projets d'« écoquartiers » ou de « ville durable » illustre les volontés politiques locales d'améliorer la qualité de vie des habitants et des usagers en contribuant à la durabilité de la ville (Souami, 2011 ; Heliot, 2010 ; Charlot-Valdieu *et al*, 2009). Les orientations politiques en France ont d'ailleurs privilégié la mise en œuvre d'actions à destination des bâtiments et de leurs utilisateurs. L'effet d'échelle est recherché en agissant sur la multitude des propriétaires de logements ou de locaux tertiaires.

Ce chapitre pose le cadre de la réflexion choisie pour aborder la problématique particulière des parcs immobiliers nationaux confrontés à ce changement des repères associés à l'énergétique. Le contexte énergétique global n'est plus propice à une action réduite au seul champ de l'offre : il faut désormais composer avec la demande (Gayral, 2005) en développant une meilleure autonomie et une diversification des ressources énergétiques.

Les solutions se concentrent essentiellement sur les aspects techniques accessibles à l'échelle du bâtiment et de l'individu. Mais sont-elles adaptées aux sites immobiliers rassemblant plusieurs milliers de bâtiments ? Le parc immobilier reste un objet immobilier particulier et complexe qui doit être réinterprété sous l'angle patrimonial. Après avoir explicité les fondements et l'irréversibilité de la mutation énergétique en cours, nous dresserons un état de l'art des solutions déployées dans le domaine du bâtiment pour constater les limites des démarches actuellement entreprises pour aborder l'énergétique d'un parc immobilier.

---

<sup>4</sup> Brésil, Inde et Chine. Le statut de puissance émergente reste discutable pour la Russie, « ex-hyperpuissance » soviétique.

## **I.1 Le cadre de la réflexion : l'intégration de la nouvelle donne énergétique dans le secteur du bâtiment**

Le secteur du bâtiment a été identifié comme un des principaux leviers d'action capable d'agir favorablement sur la consommation énergétique de l'UE (UE, 2000a ; UE 2002a ; UE, 2005b ; UE 2007a). Cette orientation a été confirmée et consolidée en France par la loi relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement promulguée en 2009 (FRA, 2009c).

### **I.1.1 Les fondements généraux de la problématique énergétique**

La libéralisation et l'unification du marché intérieur de l'énergie (électricité et gaz)<sup>5</sup>, associée à certaines dérégulations des prix nationaux au sein de l'Union européenne, ont accentué les risques de distorsions économiques et l'incertitude sur les tarifications à venir. A cette nouvelle situation économique s'ajoutent simultanément les conséquences liées à la perspective désormais avérée d'un changement climatique (GIEC, 2007) et à l'impératif d'adopter un développement durable<sup>6</sup>.

#### *I.1.1.1 Bouleversement du contexte énergétique mondial*

L'observation des consommations énergétiques mondiales depuis un siècle met en évidence le rôle fondamental du charbon, du pétrole et du gaz naturel dans le développement de nos civilisations industrielles. L'utilisation de ces énergies qualifiées de « fossiles »<sup>7</sup> ou de « carbonés »<sup>8</sup> s'est intensifiée pendant la phase de reconstruction économique des pays dévastés par la seconde guerre mondiale, leur permettant d'atteindre une croissance moyenne de 5% par an entre 1947 et 1974. Ni les deux « grands » chocs pétroliers (de 1973 à 1974 et de 1979 à 1981), ni la Guerre du Golfe en 1991 ne remettent en question cette tendance générale comme le montre la Figure 1 :

---

<sup>5</sup> Directive 2003/54/CE du Parlement européen et du Conseil du 26 juin 2003 concernant des règles communes pour le marché intérieur de l'électricité et abrogeant la directive 96/92/CE - Directive 2003/55/CE du Parlement européen et du Conseil du 26 juin 2003 concernant des règles communes pour le marché intérieur du gaz naturel et abrogeant la directive 98/30/CE.

<sup>6</sup> Nous adoptons la définition du développement durable posée par le chapitre 2 du rapport *notre avenir à tous* de madame Harlem Bruntland : « *Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Deux concepts sont inhérents à cette notion : le concept de « besoins », et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité, et l'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale imposent sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir.* ».

<sup>7</sup> Issues de la « fossilisation des êtres vivants », c'est-à-dire de la décomposition de la matière organique.

<sup>8</sup> Fortement émettrice de CO<sub>2</sub>, gaz identifié comme le principal inducteur de l'effet de serre.

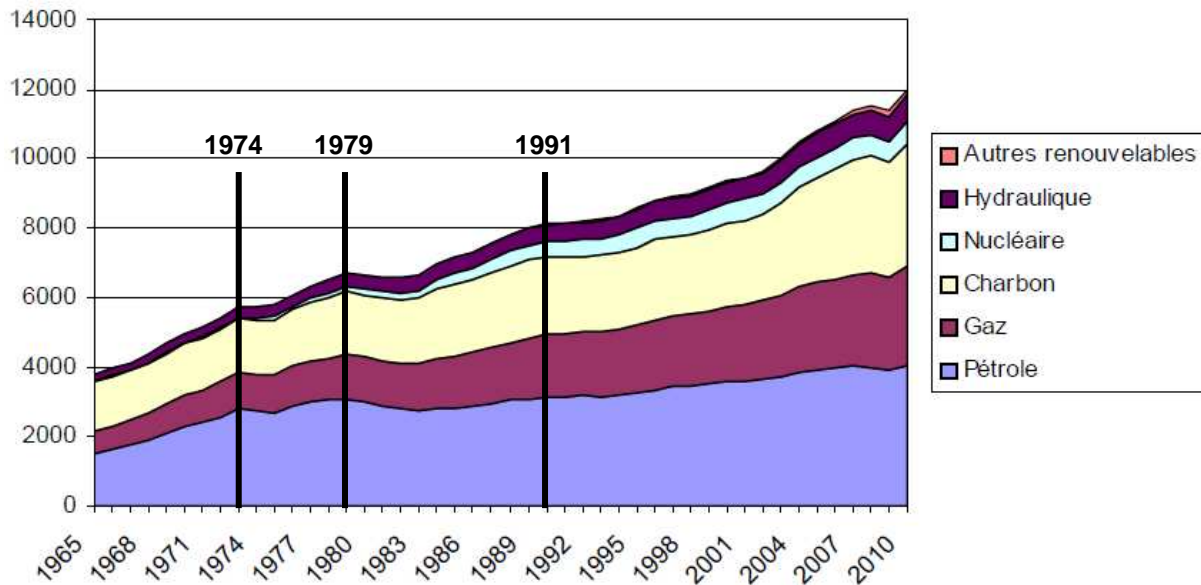


Figure 1. *Consommation mondiale d'énergie primaire par type d'énergie (Mtep)*  
D'après (Percebois, 2012).

La hausse brutale et non anticipée du prix du pétrole, générée par les deux chocs pétroliers, incitera toutefois les pays industrialisés à abandonner leur modèle économique fondé sur l'absolue disponibilité des ressources énergétiques et à adopter de nouvelles politiques énergétiques intégrant la continuité des approvisionnements et la recherche d'autonomie. Les stratégies énergétiques se façonneront autour de deux principaux objectifs : la diversification des sources d'approvisionnement et la maîtrise de l'énergie. Mais le modèle culturel économique fondé sur l'hégémonie de l'offre énergétique va se maintenir au gré des fluctuations erratiques du prix de l'énergie, ne permettant pas aux différentes politiques<sup>9</sup> axées sur la maîtrise de l'énergie de s'imposer véritablement : « *la maîtrise de l'énergie est très dépendante d'une structure d'impulsion permanente* » (Martin *et al*, 1998). Elle est même considérée comme un frein à la croissance et ne bénéficie pas d'investissements en rapport avec l'enjeu (Lamblin, 2006). La diversification des ressources en énergie semble d'ailleurs avoir certains effets pervers sur la recherche d'économie d'énergie. La nucléarisation de la production d'électricité en France a permis ainsi de faire croire à une certaine abondance (Pautard, 2007) : le chauffage électrique se développe et l'isolation thermique des bâtiments est délaissée contrairement à l'Allemagne qui, produisant son électricité à partir de centrales classiques (charbon et gaz), mène une politique efficace d'incitation dans ce domaine dès les années 1970.

<sup>9</sup> *The national energy conservation policy act of 1978* (Etats-Unis), loi n°80-531 du 15 juillet 1980 relative aux économies d'énergie et à l'utilisation de la chaleur (France), loi n°77-804 du 19 juillet 1977 concernant certains contrats de fourniture et d'exploitation de chauffage et relatif aux économies d'énergie (France), résolution du conseil du 15 mars 1985 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie dans le secteur du bâtiment (85/C 78/01) (Union européenne).



L'émergence, au début des années 2000, de nouvelles puissances économiques a définitivement modifié le marché énergétique mondial et le modèle énergétique des pays industrialisés en créant une incertitude sur les réserves disponibles et leur accessibilité dans l'avenir. Leur forte croissance économique provoque une augmentation incessante de la demande énergétique globale. Les économies d'énergie générées par les pays développés, dans le cadre de nouvelles politiques nationales dans le domaine, ne pourront probablement pas compenser cette hausse. Il ne semble pas réaliste de supposer une diminution de la consommation énergétique dans les pays en développement. Seule une aide substantielle fondée sur le transfert de technologies et de capitaux permettrait d'envisager cette perspective, mais les événements passés récents s'opposent à présager d'une telle évolution (Merlin, 2005)<sup>10</sup>. Le scénario de référence<sup>11</sup> de l'agence internationale de l'énergie (AIE), fondé sur le maintien des politiques énergétique actuelles, s'appuie sur une relative stabilisation des consommations dans les pays de l'OCDE<sup>12</sup> et sur le doublement de celle des pays en développement (93%) entre 2007 et 2030 (Figure 2) :

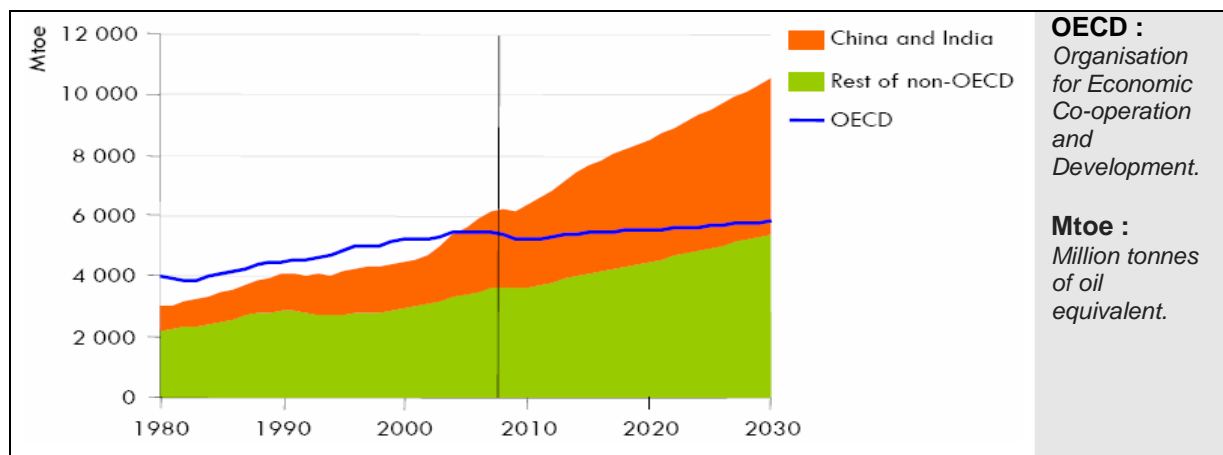


Figure 2. *Perspective d'évolution de la consommation mondiale en énergie primaire*  
Source : (AIE, 2009).

La consommation mondiale d'énergie primaire va croître de plus de 50%, passant de 12 Gtep à 17 Gtep (unités de mesure en Annexe 2). Au regard de la consommation et des conditions économiques actuelles, les réserves avérées en 2008 permettaient de répondre aux besoins mondiaux en pétrole pour une durée estimée à 40 ans, en gaz naturel pour environ 60 ans, et en charbon pour une période de 150 ans à deux siècles (AIE, 2009 ; UE, 2007b). La valeur de ces estimations chiffrées est régulièrement remise en question notamment par les producteurs pétroliers, incités par le système des « quotas bases », à proposer des données plus optimistes pour l'évaluation de leurs réserves.

<sup>10</sup> Paragraphe « Energie et environnement » (pp. 329-333).

<sup>11</sup> Stabilisation à 450 ppm de CO<sub>2</sub> pour limiter la hausse de la température moyenne globale à 2°C.

<sup>12</sup> Organisation de coopération et de développement économique.

Une grande incertitude règne donc sur la capacité et la volonté des principaux producteurs de gaz et de pétrole d'intensifier leurs investissements pour répondre à l'augmentation de la demande mondiale. Cette situation accroît le risque d'une rupture d'approvisionnement pour les états énergétiquement dépendants et la volatilité des prix des énergies. Il s'agit de tendances très marquées qui montrent que le maintien des politiques énergétiques actuelles ne permettra pas de construire un avenir énergétique soutenable sans procéder à de réels changements.

#### *1.1.1.2 Les principaux risques dans le domaine énergétique*

La diversification des ressources énergétiques est devenue une action publique prioritaire. Ce concept de *mix* énergétique (éventail des énergies à disposition) permet d'associer de manière plus pertinente une énergie à un type d'usage. Il concourt au développement de production énergétique décentralisée et à l'utilisation des énergies renouvelables. Le contexte n'est plus propice à une action limitée au seul champ de l'offre : il faut désormais composer avec la demande.

Il s'agit d'opérer un véritable changement de paradigme pour adapter les politiques énergétiques publiques à l'incertitude qui entoure désormais la demande énergétique et ses évolutions : « *la culture de la demande doit se substituer à la culture de l'offre* » (Gayral, 2005). Les principaux déterminants de cette incertitude sont connus et correspondent à la population, au PIB par habitant, au progrès technique, aux effets de structure (tertiarisation, délocalisation, taille des ménages, pyramide des âges, espérance de vie,...), aux comportements, aux actions des pouvoirs publics (décisions politiques, réglementation, infrastructure...) et aux prix des énergies ou aux autres coûts d'usage (Boissieu, 2006). Excepté la population qui reste relativement prévisible, tous les autres facteurs restent particulièrement difficiles à prendre en compte sur une très longue période. La modélisation des situations énergétiques d'un pays ou d'une région du Monde reste un exercice complexe puisque l'incertitude inhérente à la demande domestique croît avec le temps.

La réflexion énergétique doit se mener en considérant les risques induits par des facteurs ou des événements exogènes. En dehors des risques économiques et techniques, il existe aujourd'hui trois types de risques particulièrement préoccupants dans le domaine énergétique (Chevalier *et al*, 2008) :

- les risques de nature géopolitique (instabilité politique d'une minorité d'états contrôlant 80% des ressources en hydrocarbure) ;
- les risques afférents à la régulation (environnement fonctionnel des industries de production des énergies de réseau) ;
- les risques liés au changement climatique (incertitudes des effets d'un phénomène désormais avéré qui devraient modifier les besoins et l'utilisation énergétique).

La discipline urbanistique ne peut directement intervenir sur les deux thématiques géopolitique et industrielle. Elle propose, en revanche, une grille d'analyse pertinente pour l'étude des phénomènes induits par l'utilisation locale de l'énergie, c'est-à-dire l'ensemble des utilisateurs implantés sur un territoire donné. L'utilisateur ne dispose pas des leviers lui permettant de maîtriser le prix des énergies. **Son seul moyen d'action sur la dépense énergétique consiste à réduire le niveau d'incertitude pesant sur le coût énergétique en maîtrisant son besoin et sa demande énergétique.** L'existence des risques géopolitiques et industriels sera prise en compte de manière contextuelle et ne fera pas l'objet de développement particulier. Nous nous consacrerons à l'analyse du segment de la demande énergétique à l'échelle des territoires urbanisés.

### *1.1.1.3 L'imbrication des scénarios climatiques et énergétiques*

Les études climatiques actuelles ont montré l'existence, depuis plusieurs décennies, d'un réchauffement brutal des couches basses de notre atmosphère inférieures à 8 000 mètres d'altitude (GIEC, 2001). Il s'agit d'un phénomène avéré et étayé (Cf. Annexe 4) par de multiples mesures de la température observées sur l'ensemble des continents de la planète : « *le réchauffement du système climatique est sans équivoque* » (GIEC, 2007).

Les travaux scientifiques du GIEC et, plus particulièrement, l'élaboration des scénarios d'émissions, s'appuient sur une base de données quantitatives qui n'a jamais cessé de croître depuis les années 1990 avec le développement des moyens de calcul. Les scénarios, établissant les concentrations du CO<sub>2</sub> (en ppm) dans l'atmosphère, découlent des scénarios d'émissions et fournissent les données d'entrée des modèles climatiques pour le calcul des projections climatiques. Les scénarios d'émission ont vocation à fournir une « *représentation plausible de l'évolution future des émissions de substances susceptibles d'avoir des effets radiatifs, fondée sur un ensemble cohérent et homogène d'hypothèses relatives aux éléments moteurs [...] et à leurs interactions principales* » (GIEC, 2007). La base de données a connu trois grandes phases de développement successives à l'occasion de chaque publication majeure du GIEC (Crassous, 2008) : La première version, en 1998, comptait plus de 400 scénarios, puis sa version actualisée regroupera plus de 500 scénarios en 2001 pour atteindre près de 900 scénarios en 2007, dont les 40 nouveaux scénarios « SRES » (« *Special Report Emission Scenarios* ») répertoriés dans le rapport spécial du GIEC<sup>13</sup>. Certaines projections climatiques du quatrième rapport sont fondées sur ces nouveaux scénarios d'émissions ordonnés en quatre catégories (A1, A2, B1 et B2) selon

---

<sup>13</sup> Nebojsa Nakicenovic, Rob Swart, 2000, *Emissions Scenarios*, Cambridge University Press, UK, 570p. (Source disponible sur le site internet du GIEC : <http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/emission/index.php?idp=0>).

les mêmes facteurs d'évolution (démographique, sociétale, économique et technologique). Comme le montre la Figure 3, six groupes de scénarios « *illustratifs* » servent à la présentation des travaux du GIEC pour les décideurs (A1B, A2, B1, B2, A1FI et A1T) :

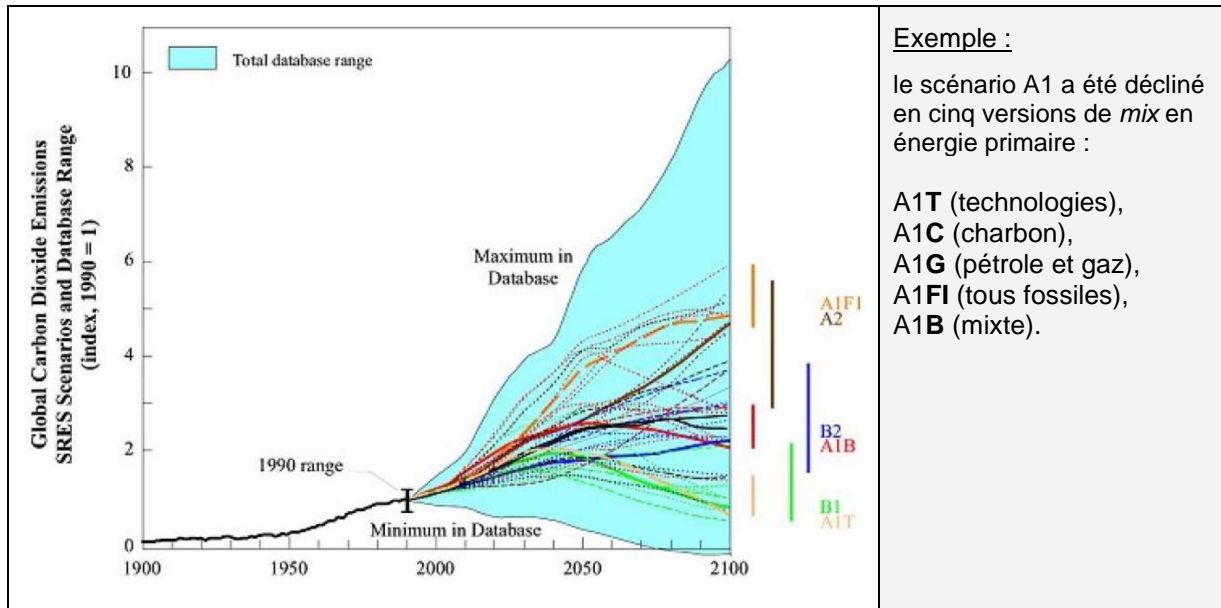


Figure 3. *Emissions de CO<sub>2</sub> des scénarios « SRES »*

Source : (Crassous, 2008).

Le cinquième rapport prévu en 2014 donnera lieu à la création de nouveaux scénarios de court terme (jusqu'en 2035) et de long terme (jusqu'en 2100) avec des perspectives schématiques jusqu'en 2300 pour prendre en considération l'évolution, dans le temps, de la nature « *des décisions à prendre, les réponses du système climatique et les capacités de projection des modèles* »<sup>14</sup>.

L'énergie a une place prépondérante dans les mesures d'adaptation et d'atténuation proposées par le GIEC pour la stabilisation et la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> : « *Les contributions que pourront apporter les diverses technologies restent très incertaines. Cependant, selon l'ensemble des scénarios de stabilisation évalués, 60 à 80 % du recul des émissions au cours du siècle proviendraient de l'approvisionnement et de la consommation énergétique ainsi que des procédés industriels. [...] L'efficacité énergétique joue un rôle prépondérant dans de nombreux scénarios pour la plupart des régions et des échelles de temps. Pour les bas niveaux de stabilisation, les scénarios mettent davantage l'accent sur l'utilisation de sources d'énergie à faible teneur en carbone, comme les énergies renouvelables, l'énergie nucléaire et le recours au piégeage et au stockage du CO<sub>2</sub> (PSC).* »

<sup>14</sup> Résumé technique du rapport de la réunion d'experts du GIEC, Noordwijkerhout (Pays-bas), 19-21 novembre 2007.

La fourniture d'énergie a été à l'origine de la plus forte augmentation d'émissions de GES entre 1970 et 2004, soit une hausse sectorielle de 145% intégrant les activités liées à l'approvisionnement énergétique, aux transports et au secteur de l'industrie comme le montre la Figure 4 :

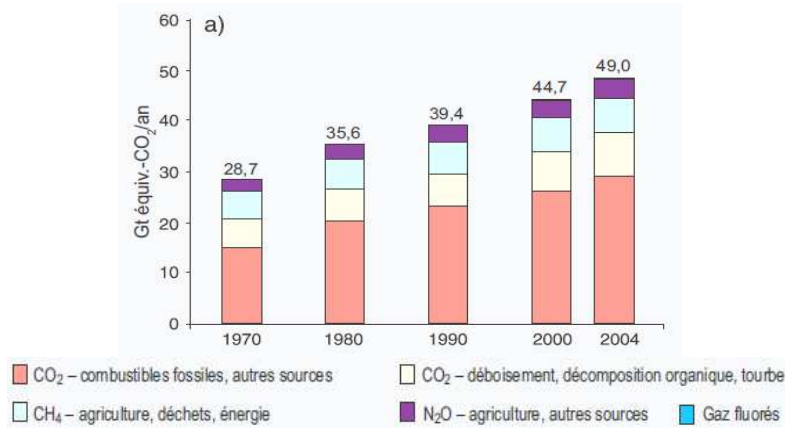


Figure 4. Causes d'émissions de GES d'origine anthropique  
Source : (GIEC, 2007).

Selon les scénarios SRES, les combustibles fossiles devraient garder leur place prépondérante parmi les sources d'énergie (81,4% en 2007 selon l'AIE) jusqu'en 2030 générant une hausse de 40% à 110% des émissions de CO<sub>2</sub> dues à la consommation d'énergie au cours de cette période. L'amélioration de la performance énergétique globale contribue mécaniquement à la baisse des émissions de GES. L'identité « de Kaya » ou IPAT<sup>15</sup>, utilisée pour l'analyse des scénarios par le GIEC, permet d'illustrer l'interdépendance des facteurs intervenant dans l'évolution des émissions de GES (démographie, croissance économique, intensité énergétique, intensité carbone) en soulignant le rôle central de l'énergie :

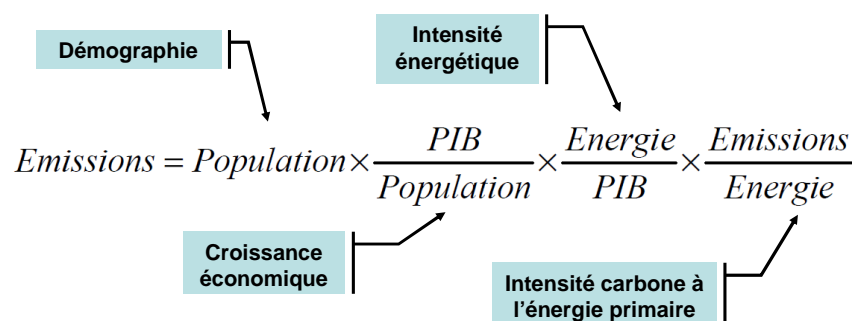


Figure 5. L'équation de Kaya  
D'après (GIEC, 2007 ; Crassous, 2008).

Le Tableau 1 décrit quelques exemples de liens de causalité et montre que l'énergie est un paramètre déterminant dans l'analyse des scénarios d'émission. Chaque ligne présente les effets de chacun des facteurs sur les autres. L'utilisation du PIB (produit intérieur brute) comme

<sup>15</sup> The multiplicative contribution of population (P), affluence (A) and technology (T) to environmental impact (I).

indicateur de bien-être fait l'objet de certaines critiques parce qu'il pourrait être néfaste de prendre comme objectif de politique économique tant la croissance que la décroissance du PIB (Boissieu, 2006). Nous l'entendons uniquement comme un indicateur de croissance économique qui ne peut avoir d'effet direct quantifiable sur la population.

L'intensité énergétique agit directement sur la croissance économique (choix d'approvisionnement et *mix* énergétique) et sur l'intensité carbone rapportée à l'énergie primaire (recours aux EnR). Elle dépend de la population (de la démographie mais aussi de l'évolution du confort), des progrès techniques générés par la croissance économique (développement et modernisation des équipements) et des contraintes réglementaires liées à la limitation ou à la gestion des rejets de CO<sub>2</sub>. Notre réflexion intégrera implicitement la maîtrise des émissions de GES en considérant qu'une amélioration de la performance énergétique entraîne nécessairement une diminution des émissions de GES.

Tableau 1. *Exemple de liens d'interdépendance entre les termes de l'identité de Kaya*

	Démographie	Croissance économique	Intensité énergétique du PIB	Intensité carbone de l'énergie primaire
	↑	↑	↑	↑
<b>Démographie</b> →	X	Population active, ratio de dépendance, épargne	Préférences par génération, taille des ménages	Urbanisation, usage de biomasse traditionnelle
<b>Croissance économique</b> →	Vitesse de transition démographique, taux de fertilité, de mortalité	X	Progrès technique, modernisation des installations, taux d'équipement	Progrès technique, délai d'épuisement des ressources fossiles
<b>Intensité énergétique du PIB</b> →		Facture énergétique, sensibilité à la volatilité des prix	X	Besoin en capacités de production, parts des EnR
<b>Intensité carbone de l'énergie primaire</b> →	Pollutions locales et santé	Déséquilibre du commerce extérieur, vulnérabilité géopolitique	Captage et stockage, rendement total des procédés de production	X

D'après (Crassous, 2008).

### I.1.2 Les engagements de l'Union européenne pour l'atteinte du « Facteur 4 »

La perspective des mutations climatiques a généré une prise de conscience générale. La protection de l'environnement s'est hissée progressivement parmi les sujets majeurs traités sur la scène internationale. La ratification du protocole de Kyoto de la CCNUCC par 187 pays en 2009 réaffirme l'expression affichée d'une volonté commune de procéder à un développement plus respectueux de l'environnement, même si l'effectivité des engagements reste parfois modeste. L'Union européenne (UE) s'est impliquée activement dans la lutte contre le réchauffement climatique et la protection de l'environnement en recourant à une politique générale d'incitation

au développement durable<sup>16</sup> et en se fixant un objectif ambitieux de division par quatre des émissions de GES d'origine anthropique d'ici 2050 (« facteur 4 »).

### *1.1.2.1 Le protocole de Kyoto : le cadre de référence d'un engagement international*

Le protocole de Kyoto vise un objectif de réduction moyenne de 5,2% (référence 1992) des émissions des six principaux GES entre 2008 et 2012 (Tubiana, 2000). Certains pays émergents dont le développement repose essentiellement sur le charbon, comme la Chine ou l'Inde, refusent de remettre en question leur croissance économique pour lutter contre un réchauffement planétaire imputable aux pays les plus industrialisés. Une majorité de pays doivent affronter l'urgence d'autres priorités comme la lutte contre la famine, les épidémies ou les conflits armés. Mais les pays en développement ne peuvent pas ignorer le risque d'une raréfaction des ressources naturelles dont ils seraient les premières victimes et doivent composer avec la nouvelle donne environnementale (Deneux, 2002). L'absence des Etats-Unis (à l'origine d'environ 20% des rejets mondiaux de CO<sub>2</sub>) dans ce consensus global fragilise le dispositif. Cette réticence très affirmée du Congrès américain et présente dans une moindre mesure dans d'autres pays industrialisés s'explique par la crainte que suscite l'abandon du modèle économique à l'origine de leur développement. Elle relève toutefois d'un positionnement national qui ne reflète en rien celui des états fédérés ou des régions. La Californie adopte, par exemple, en 2006 une loi sur le réchauffement climatique fondée sur l'atteinte des objectifs du protocole de Kyoto. En 2007, l'Arizona, la Californie, le Nouveau-Mexique, l'Oregon et l'Etat de Washington adoptent une initiative régionale d'action des états de l'Ouest américain pour intensifier la lutte contre les rejets de gaz dans tous les secteurs d'activité (Vieillefosse, 2009). L'assemblée des régions d'Europe (ARE) considère l'Environnement et la politique énergétique comme une priorité : « *Encourager les Régions à tenir compte des préoccupations environnementales lors de l'élaboration de leurs politiques et à prendre des mesures pour préserver leurs ressources naturelles* »<sup>17</sup>. Une dynamique irréversible semble s'amorcer et les pays encore en retrait, comme les Etats-Unis, devront, à terme, s'engager dans « l'après Kyoto ». Le concept de « développement durable » très largement plébiscité dans les pays industrialisés marque le pas et propose la perspective d'un nouveau modèle de développement combinant l'enjeu environnemental et la volonté de maintenir un certain niveau de développement.

---

<sup>16</sup> La protection de l'environnement obtient un statut juridique dans le Traité de Maastricht (1992) en obligeant l'UE à promouvoir un développement économique respectueux de l'environnement, en adoptant notamment une utilisation prudente et rationnelle des ressources naturelles. Le 5<sup>ème</sup> programme d'actions pour l'environnement de l'UE (1993-2002) s'intitule « vers le développement durable » et établit le premier cadre d'un objectif croissance économique « soutenable » (*sustainable*) ou « durable » (terme adopté en France).

<sup>17</sup> Source : site internet [www.aer.eu](http://www.aer.eu) de l'ARE.

### I.1.2.2 Le choix européen d'une division par quatre des émissions de GES

Une partie des pays industrialisés se sont accordés sur la nécessité de diviser par deux les émissions mondiales de GES d'origine anthropique avant 2050 pour limiter l'augmentation de la température moyenne globale à 2°C. Pour atteindre cet objectif, ces mêmes pays, dont l'UE<sup>18</sup>, doivent s'engager à diviser par quatre (réduire au moins d'un « facteur 4 »<sup>19</sup>) leur propre émission pour compenser celles des pays en cours de développement économique : « *En vertu du principe de responsabilité commune mais différenciée, [ils doivent] montrer l'exemple en matière de mise en œuvre des politiques domestiques de lutte contre l'effet de serre* »<sup>20</sup>.

La Figure 6 présente le scénario d'évolution des émissions de GES dans les pays industrialisés et dans les pays en développement en cas de *statu quo* :

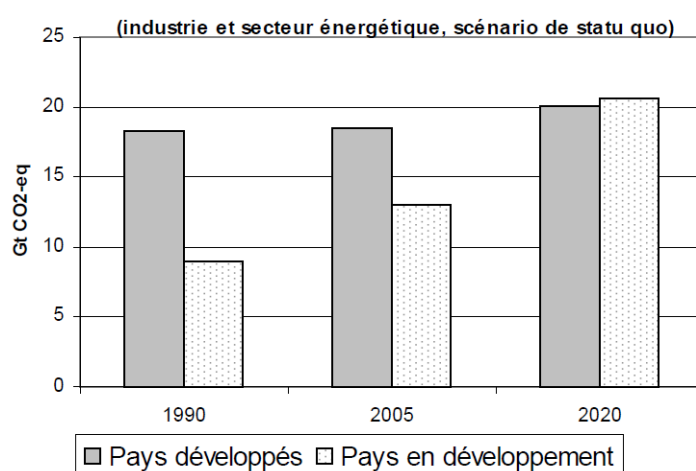


Figure 6. Evolution comparée des émissions de CO<sub>2</sub> (pays industrialisés et en développement)  
Source : (UE, 2007b).

La stratégie du « Facteur 4 » s'inscrit dans un objectif plus large de durabilité qui s'est déclinée, au sein de l'UE, sous la forme d'actions communautaires portant essentiellement sur le développement des sources énergétiques renouvelables et la maîtrise de la demande énergétique dans chaque secteur d'activité. L'UE s'est donc engagée dans une politique énergétique qui s'articule autour de quatre principaux objectifs :

- lutter contre le changement climatique ;

<sup>18</sup> « Le Conseil européen réaffirme que les engagements de réduction des émissions en valeur absolue constituent l'élément central d'un marché mondial du carbone. Les pays développés devraient continuer à montrer la voie en s'engageant à réduire collectivement leurs émissions de gaz à effet de serre de 30 % environ d'ici 2020 par rapport à 1990. Ce faisant, ils devraient également viser à réduire collectivement leurs émissions de 60 à 80 % d'ici 2050 par rapport à 1990. » (Conclusions du conseil européen réuni à Bruxelles les 8 et 9 mars 2007, Note N°7224/1/07 REV 1 CONCL 1).

Le Facteur 4 est un concept introduit en 1997 par Ernst Ulrich von Weizsäcker, Amory B. Hunter et L. Hunter Lovins dans un rapport (« *Factor 4 : Doubling wealth – halving resource use, A report to the Club of Rome* », Earthscan Publications Ltd., Londres, 1997) au Club de Rome. Il préconise de multiplier par deux le bien-être en divisant par deux l'utilisation des ressources naturelles. Le concept s'applique à l'origine à un champ plus large que les émissions de GES et concerne un objectif relatif (contenu du PIB en ressources naturelles).



- augmenter la sécurité énergétique ;
- contribuer à la réalisation des objectifs de la stratégie de Lisbonne ;
- réduire les coûts pour l'ensemble des Européens.

Toute une série de prescriptions et de dispositifs sont venus accompagner cette nouvelle impulsion européenne : « *Les efforts de mise en œuvre des politiques doivent être intensifiés, notamment au travers des plans d'action nationaux, et les initiatives de ce nouveau paquet de mesures doivent parcourir rapidement les étapes du processus législatif. Les mesures proposées, conjuguées à des mesures d'incitation financière, de taxation de l'énergie et de sensibilisation, permettront d'obtenir des résultats permanents et concrets.* » (UE, 2008b).

### *I.1.2.3 L'énergie au centre du « Facteur 4 » européen et français*

Nous avons montré précédemment que la réduction de la consommation énergétique constituait le principal levier d'action pour la réduction des émissions des GES. Dans l'UE, les activités humaines associées au secteur de l'énergie sont responsables d'environ 80% des émissions de GES (2006). Or, l'UE est tributaire de ses importations pour plus de 50% de sa consommation énergétique. Cette dépendance s'accroît et pourrait atteindre le seuil des 65% en 2030 (UE, 2007b) ; les importations d'hydrocarbures passeraient ainsi de 57% à 84% pour le gaz et de 82% à 93% pour le pétrole. La nécessité de **renforcer la sécurité d'approvisionnement** est devenue un impératif communautaire majeur, dans un contexte d'interdépendance énergétique où les mécanismes de solidarité entre Etats restent encore insuffisants. « *Une panne de courant dans un pays a des effets immédiats dans d'autres* » et « *plusieurs États membres dépendant encore largement, voire exclusivement, d'un fournisseur de gaz unique* » (UE, 2007b).

La libéralisation et l'unification du marché intérieur de l'énergie (électricité et gaz)<sup>21</sup> au sein de l'union, associée à certaine dérégulation des prix nationaux, accentuent les risques de distorsions économiques et l'incertitude sur les tarifications à venir. Le développement accru de la demande en énergie a engendré un mouvement haussier, parfois erratique, du prix des énergies. La consommation énergétique a diminué significativement pour la première fois depuis 1981 du fait de la crise financière et économique. Elle devrait repartir à la hausse une fois la reprise économique amorcée compte tenu du maintien des politiques économiques actuelles (Merlin, 2005)<sup>22</sup>. L'UE doit **maintenir un niveau de compétitivité suffisant**, afin d'offrir aux

---

<sup>20</sup> Discours du Président Jacques Chirac, à l'ouverture de la 20<sup>ème</sup> session du GIEC, le 19 février 2003 à Paris.

<sup>21</sup> Directive 2003/54/CE du Parlement européen et du Conseil du 26 juin 2003 concernant des règles communes pour le marché intérieur de l'électricité et abrogeant la directive 96/92/CE - Directive 2003/55/CE du Parlement européen et du Conseil du 26 juin 2003 concernant des règles communes pour le marché intérieur du gaz naturel et abrogeant la directive 98/30/CE.

<sup>22</sup> Cf. pp. 329-333 (Merlin, 2005).

consommateurs une énergie à des coûts raisonnables, dans le respect de l'objectif de durabilité et en incitant les actions en matière d'efficacité énergétique, sans obérer la capacité d'investissements des opérateurs.

La durabilité, la sécurité des approvisionnements et la compétitivité constituent les trois objectifs fondamentaux de l'UE en matière d'utilisation énergétique (UE, 2006c). La politique énergétique des états membres s'est articulée autour d'un axe stratégique fondé sur l'établissement d' « *une proportion minimum de sources d'énergie sûres et à faible teneur en carbone dans le bouquet global de l'UE* » (UE, 2006c). Cette stratégie ne pourra aboutir sans une intervention sur la demande énergétique globale de l'Union : les « *économies d'énergie sont le moyen le plus immédiat, et le plus efficace au regard des coûts, dont l'UE dispose pour relever les grands défis [...] dans le domaine de l'énergie* » (UE, 2007b). Le coût direct d'une politique immobiliste communautaire, ne permettant pas d'utiliser efficacement l'énergie jusqu'en 2020, s'élèverait à plus de 100 milliards d'euros par an et le rejet de plus de 780 Gt de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère (UE, 2006c). L'UE peut économiser au moins 20% de sa consommation d'énergie en obtenant un meilleur rapport coût/efficacité, soit environ la consommation d'énergie cumulée de l'Allemagne et de la Finlande (UE, 2005b).

L'UE s'est donc engagée à accroître l'efficacité énergétique dans le cadre du **triple objectif « 20-20-20 » d'ici à 2020**, à savoir une réduction de 20% (UE, 2005b) de la consommation d'énergie primaire de l'UE<sup>23</sup>, l'obligation de réduire de 20%<sup>24</sup> des émissions de gaz à effet de serre (GES) et une proportion de 20%<sup>25</sup> d'énergies renouvelables (EnR) dans la consommation globale d'énergie (UE, 2008b).

La notion de Facteur 4 apparaît réglementairement en France dans l'article 2 de la loi « POPE » (FRA, 2005c) en 2005 qui laisse entrevoir un objectif français plus ambitieux (facteur 5). Les actions publiques actuelles s'attachent essentiellement à limiter les émissions de CO<sub>2</sub> qui représentent 70% des GES. Il s'agit d'une première étape puisque « *d'une façon générale, si on veut atteindre le « Facteur 4 », il convient d'agir sur l'ensemble des six GES concernés* »<sup>26</sup>. Les scénarios examinés par le groupe de travail « Facteur 4 » ont porté essentiellement sur l'énergie, dont les émissions sont responsables de 73 % des émissions de GES de la France (Boissieu, 2006).

---

<sup>23</sup> Conseil de l'Union européenne, conclusions de la présidence des 8/9 mars 2007 (7224/1/07).

<sup>24</sup> 30% en cas d'accord international.

<sup>25</sup> 8,5% en 2009.

<sup>26</sup> le CO<sub>2</sub>, le CH<sub>4</sub>, le N<sub>2</sub>O, et les PFC, HFC, SF<sub>6</sub>.

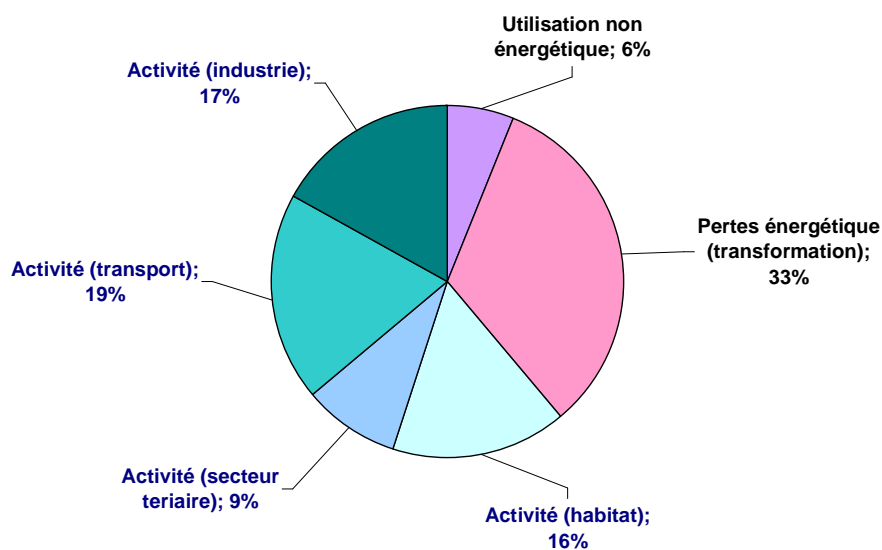
### **I.1.3 Le bâtiment identifié comme un levier majeur de l'amélioration de l'efficacité énergétique**

#### *I.1.3.1 A l'échelle mondiale*

D'après les récentes publications de l'AIE, l'utilisation des bâtiments, dans le secteur résidentiel et tertiaire, mobilise plus de 35% de la consommation totale en énergie finale. De même, l'isolation thermique des bâtiments nouvellement construits est en moyenne 70% plus performante que les bâtiments existants. Le secteur du bâtiment propose un gisement d'économies substantielles qui ne peut être exploité que par la mise en œuvre de techniques et l'emploi de matériaux modernes au profit de constructions présentant une certaine qualité de conception. Aujourd'hui, encore plus de deux milliards d'individus, provenant essentiellement de la tranche la plus pauvre de la population mondiale, n'ont pas accès aux moyens énergétiques leur permettant de satisfaire leurs besoins élémentaires (cuisson et chaleur). Le secteur du bâtiment constitue donc globalement une opportunité énergétique spécifique aux pays ou aux régions économiquement développés, comme dans l'UE, qui disposent d'un marché sectoriel suffisamment structuré (présence de tous les corps de métier) et surtout d'un parc immobilier moderne existant (bâtiment et infrastructure) très consommateur.

#### *I.1.3.2 Au sein de l'Union européenne*

La maîtrise de la demande énergétique au sein de l'UE représente à la fois un impératif énergétique et le premier levier d'action climatique. Chaque secteur d'activité correspond à un besoin énergétique particulier qui se traduit par un mode de consommation et des usages énergétiques spécifiques (Figure 7) :



*Figure 7. Consommation d'énergie primaire dans l'UE25 (1750 Mtep) en 2005  
D'après (UE, 2006c).*

Un vaste plan d'action pour l'efficacité énergétique (PAEE) a été adopté en 2006 pour fixer les mesures permettant d'atteindre l'objectif des 20% (UE, 2006c) en intégrant les différentes perspectives d'amélioration propres à chaque secteur d'activité. Ce document désigne les six domaines clés présentant le meilleur potentiel d'économies d'énergie et propose 85 actions à opérer soit à l'échelle de l'Union, soit au sein des états membres :

- accélérer l'introduction de véhicules consommant moins de carburant, en exploitant mieux les transports publics ; faire en sorte que les consommateurs supportent les coûts réels des transports ;
- adopter des normes plus strictes et un meilleur étiquetage pour les appareils et équipements ;
- améliorer rapidement la performance énergétique des bâtiments existants de l'UE et préparer la voie pour faire de la «maison très basse énergie» la norme pour la construction de nouveaux bâtiments ;
- utiliser de manière cohérente la fiscalité pour favoriser une utilisation plus efficace de l'énergie ;
- améliorer l'efficacité de la production, du transport et de la distribution de chaleur et d'électricité ;
- conclure un nouvel accord international sur l'efficacité énergétique afin de promouvoir un effort commun.

La mise en œuvre du plan d'action, toujours en cours, devrait s'achever au plus tard en 2012. Il s'appuie largement sur le secteur du transport et celui du bâtiment. Le tableau ci-dessous permet d'identifier les économies potentielles par secteur d'activité à l'horizon 2020. Le fonctionnement d'un bâtiment propose un potentiel global d'économie atteignant 27% pour l'habitation et 30% pour le secteur tertiaire. L'objectif intermédiaire européen visant une diminution de 20% des consommations énergétiques s'est fondé sur cette estimation.

*Tableau 2. Estimation du potentiel total d'économie d'énergie dans les secteurs d'utilisation finale*

Secteur	Energie consommée en 2005 (Mtep)	Energie consommée en 2020 (Mtep)	Potentiel d'économies d'énergie en 2020 (Mtep)	Potentiel d'économies (Mtep) dans sa totalité
Bâtiments résidentiels	<b>280</b>	<b>338</b>	<b>91</b>	<b>27%</b>
Bâtiments commerciaux (Secteur tertiaire)	<b>157</b>	<b>211</b>	<b>63</b>	<b>30%</b>
Transports	<b>332</b>	<b>405</b>	<b>105</b>	<b>26%</b>
Industries manufacturières	<b>297</b>	<b>382</b>	<b>95</b>	<b>25%</b>

*D'après (UE, 2006c).*

Plus d'un tiers des actions a été réalisé en 2008, les autres actions nécessitant un engagement actif à l'échelon de l'UE et à l'échelon national (UE, 2008b). Le PAEE a fait l'objet d'une évaluation publiée 2009 portant exclusivement sur les plans d'actions menées à l'échelon national (UE, 2009) par les 27 états membres dans le cadre de l'application de la directive 2006/32/CE (article 14). Elle souligne la place prépondérante des dispositions mises en œuvre au sein des parcs immobiliers de l'Union : « *Measures in the buildings sector, especially residential buildings, have been at the heart of most NEEAPs [(national energy efficiency action plans)]. Numerous measures target refurbishment of existing buildings.* » Le secteur du bâtiment propose un potentiel d'amélioration de l'efficacité énergétique particulièrement accessible. Le bâtiment rassemble des installations et des équipements pouvant fonctionner à partir d'une grande variété de sources énergétiques substituables. Le confort thermique d'une habitation (premier poste de consommation) bénéficie d'un vaste choix de solutions techniques (chaudière, convecteur, ventilation, pompe à chaleur, bioclimatique...) s'appuyant sur l'ensemble du spectre énergétique : fioul, gaz naturel, charbon, bois, électricité, énergie solaire ou géothermie. L'énergie consommée dans le secteur du transport est composée pour 98% de combustible fossile. Les solutions énergétiques alternatives pour le secteur des transports procèdent d'une mise en œuvre plus complexe et nécessitent une véritable mutation du secteur. Tout changement structurant dépasse le simple échelon national et doit intégrer des réflexions globales sur la complémentarité des modes de transports et sur l'adaptation de leurs infrastructures.

### *1.1.3.3 Le cas de la France*

La consommation en énergie finale en France est induite pour plus de 45% par les deux secteurs tertiaire et résidentiel (2/3 dans les logements et pour 1/3 dans les bâtiments tertiaires), pour environ 25% par le secteur du transport, et pour près de 30% par l'agriculture et le domaine industriel. La part des émissions en CO<sub>2</sub> de l'industrie (-21%) et l'agriculture (-6%) sont en baisse depuis 1990 (Pelletier, 2008). Le secteur du bâtiment détient un potentiel d'économie d'énergie et de réduction d'émission en CO<sub>2</sub> plus rapidement accessible, à même échéance, que le secteur du transport. Même si aucun secteur d'activité n'est négligé, celui du bâtiment apparaît comme une priorité dans le domaine énergétique.

L'isolation thermique et la qualité des installations de chauffage des bâtiments existants restent très perfectibles en France. La préoccupation énergétique avait été totalement occultée pendant l'euphorie constructive des « trente glorieuses ». La France avait bénéficié, sous l'impulsion d'une politique volontariste de l'Etat, d'une modernisation rapide du secteur de la construction. Le bâtiment s'est industrialisé dès 1947, développant une multiplicité de procédés de construction

novateurs. La préfabrication lourde connaîtra ainsi son apogée au milieu des années cinquante avec l'édification des grands ensembles (Delemontey, 2007). L'augmentation des moyens de production d'énergie à partir des combustibles fossiles a permis de satisfaire des besoins toujours plus importants. Le coût excessivement faible de l'énergie donnait l'illusion de l'abondance et les modèles de construction ont perduré pendant cette période sans intégrer réellement le critère d'efficacité énergétique. Les bâtiments construits avant 1940 présentent généralement, comme les bâtiments haussmanniens, une bonne qualité architecturale avec une faiblesse portant sur les toitures et les huisseries. La plupart des bâtiments, bâtis dans le contexte de reconstruction d'après-guerre, ont été souvent mal conçu (FRA, 1977) d'un point de vue énergétique. Le potentiel d'amélioration de l'efficacité énergétique illustrée par la Figure 8 permet d'envisager l'exploitation d'une marge de progression élevée dans les bâtiments existants :

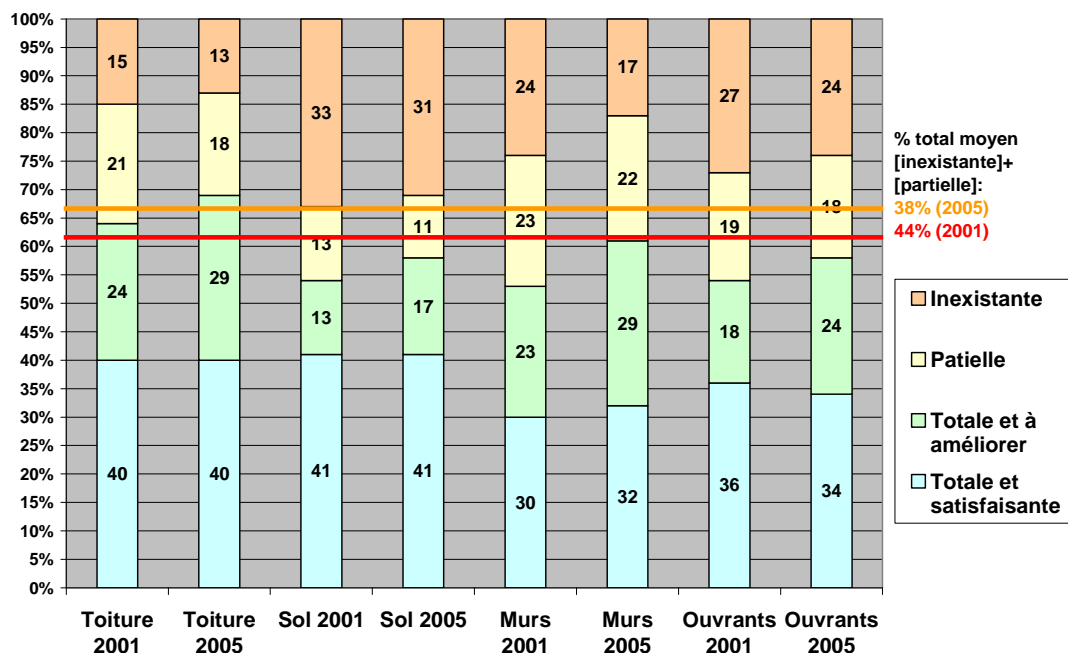


Figure 8. *Etat de l'isolation du parc tertiaire français selon le type de paroi (2001-2005)*  
 D'après (CEREN, 2006).

L'Etat français s'est engagé à diminuer de 38% la consommation énergétique des bâtiments publics d'ici 2020 et à renforcer la réglementation thermique (Cf. I.3.2.4) pour généraliser la construction d'ouvrage « basse consommation » (FRA, 2009c ; FRA, 2010b).

Le secteur du bâtiment dispose aussi d'autres atouts en proposant des retombées bénéfiques potentielles importantes dans de nombreux domaines comme l'emploi, l'amélioration du confort de vie et de la qualité des services, l'amélioration de la sécurité d'approvisionnement et surtout la baisse des charges en faveur des entreprises et des ménages.

« Compte tenu de l'augmentation des prix de l'énergie et des charges induites pour les entreprises et les ménages, l'efficacité énergétique doit constituer une option économique

attractive pour les consommateurs. *Propriétaires, locataires ou gestionnaires, tous vont progressivement privilégier, dans la recherche naturelle d'une réduction des charges supportées ou d'une valorisation du patrimoine, les bâtiments reconnus pour leur haute performance thermique, les plus économes à l'exploitation* » (Pelletier, 2008).

Le secteur du bâtiment regroupe l'ensemble des activités qui sont liées au cycle de vie du bâtiment<sup>27</sup>, de sa phase de conception jusqu'à sa disparition (déconstruction ou démolition). Ce secteur consomme plus de 50% de l'énergie primaire totale en France (industrie du BTP compris). Plus de 85% de cette énergie est consacrée au fonctionnement des bâtiments au sens large (avec les infrastructures et les installations techniques associés). La Figure 9 présente la répartition en France des consommations en énergies primaires liées aux bâtiments :

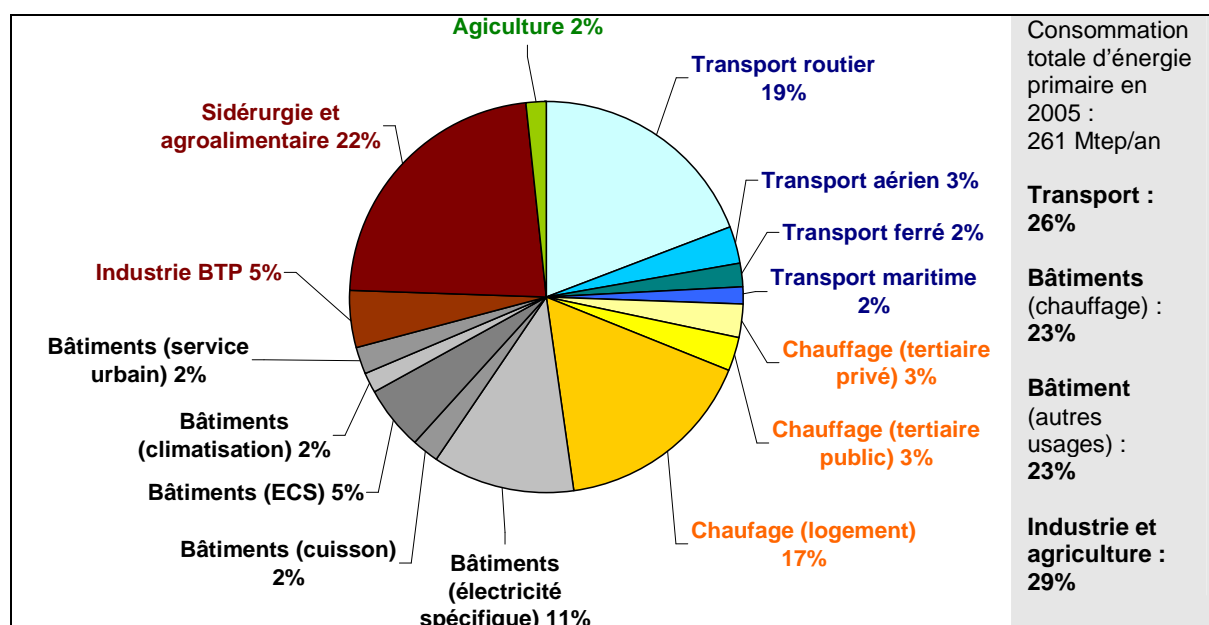


Figure 9. Répartition par usage des consommations d'énergie primaire en France (2005)  
D'après (Orselli, 2008).

Le parc immobilier français possède un très faible taux de renouvellement estimé à moins de 1% (Allaire *et al*, 2007). Ce flux immobilier ne permet pas d'envisager une rénovation énergétique à partir de la seule activité de construction. Près de 80% des bâtiments de 2050 sont déjà édifiés. **L'amélioration du fonctionnement énergétique des bâtiments existants représente le principal levier d'action pour l'obtention d'une meilleure efficacité énergétique au sein du parc immobilier national.**

<sup>27</sup> Maintenance courante, rénovation de façade, démolition ou reconstruction partielle, travaux d'aménagement dans le cadre d'un changement d'usage, réhabilitation complète, destruction définitive.

## **I.2 La définition du concept de parc immobilier national en France**

La notion de parc immobilier national est utilisée pour désigner, soit une portion agrégée rassemblant tous les bâtiments d'un même type (parc de logements en France) généralement dans un but statistique, soit un patrimoine immobilier d'envergure nationale administré par une même personne morale (patrimoine immobilier réparti sur le territoire national). Cette dernière interprétation nous intéresse plus particulièrement.

Nous établirons, dans un premier temps, un état de l'art sur les outils et les concepts d'analyse existants pour traiter les parcs de bâtiments à l'échelle nationale, avant de développer des instruments d'analyse plus spécifiques au parc immobilier national.

### **I.2.1 L'interprétation classique : un ensemble de locaux liés par une caractéristique commune**

Cette partie propose un premier aperçu des notions employées pour aborder l'étude d'un parc immobilier en France dans son acception usuelle : un parc **de bâtiments ou de locaux réunis selon au moins une caractéristique commune** (localisation géographique, typologie immobilière, utilisation des bâtiments, propriétaire...).

#### *I.2.1.1 La notion de parc immobilier*

Le parc des logements est à l'origine de la notion de parc immobilier en Europe (Kohler *et al*, 2002). Les états ont dû élaborer des instruments pour conduire et suivre la mise en œuvre de leur politique de développement de l'habitat social à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle jusqu'au début du 20<sup>ème</sup> siècle. Cette question sociale a pris de l'ampleur, à l'issue de la seconde guerre mondiale, lorsque les gouvernements des pays dévastés ont dû s'atteler à mener des programmes de reconstruction immobilière. L'observation du parc des logements se focalise sur l'estimation des données quantitatives et qualitatives comme les coûts de construction, l'adoption des nouveaux standards ou le nombre annuel de nouveaux logements arrivant sur le marché immobilier. Le parc des logements propose une approche classique et incontournable de la notion de parc. Il continue à faire l'objet de nombreuses études statistiques concernant des domaines très variés liés à l'habitat comme la fiscalité, la mixité sociale ou la construction. L'intérêt suscité récemment par les entreprises pour la rénovation et la maintenance immobilière a permis d'étendre progressivement la réflexion générale à d'autres parcs sectoriels (industrie, bureau et commerce) à la fin des années 1980. L'évaluation de la demande dans le secteur des rénovations énergétiques guide les études actuelles cherchant à identifier les évolutions et les effets sur le parc immobilier et son marché. Il existe désormais une sémantique propre à chaque domaine d'étude : le bâtiment peut être un bien



immobilier, une construction, un outil de travail ou un espace social. Mais la plupart des analyses se limitent à une approche statistique du parc et s'appuient sur les mêmes maillons élémentaires, à savoir le local (espace aménagé) et le logement.

#### *1.2.1.2 Les principales sources d'information immobilière dédiées au parc immobilier national*

La gamme des outils statistiques fournissant une information sur les locaux et les logements reste très large. Il est possible d'articuler le classement des sources statistiques en quatre catégories principales (Driant *et al*, 2005) :

- les fichiers issus d'enquêtes dont la vocation est directement la production de statistiques (le recensement général des populations et l'enquête nationale sur le logement conduits par l'INSEE<sup>28</sup>) ;
- les fichiers issus de l'exploitation, à des fins statistiques, de procédures administratives, professionnelles ou fiscales (les demandes réglementaires liées à la construction sont répertoriées dans la base de données Sit@del2<sup>29</sup> et les données fiscales sont classées dans le fichier FILOCOM<sup>30</sup>) ;
- les fichiers issus de la transformation en statistiques de fichiers de gestion (fichiers de la Caisse d'Allocation Familiale, du Prêt à taux zéro (PTZ) ou le fichier « OPERA »<sup>31</sup> pour les aides de l'ANAH, l'agence nationale de l'habitat) ;
- les sources construites à dire d'experts (données du crédit foncier de France).

---

<sup>28</sup> L'Institution nationale de la statistique et des études économiques (INSEE) est une direction générale du ministère de l'économie, de l'industrie et de l'emploi qui analyse et diffuse des informations sur l'économie et la société françaises. L'INSEE organise, contrôle et exploite notamment le recensement annuel (depuis 2004) de la population résidant en France qui fournit des statistiques finement localisées sur le nombre d'habitants et sur leurs caractéristiques (âge, profession, logement, famille...) en apportant également des informations sur les logements. Le recensement est une compétence partagée de l'État et des communes depuis 2002 ([www.insee.fr](http://www.insee.fr)).

<sup>29</sup> SITADEL (système d'information de traitement automatisé des données élémentaires sur les logements) est la base de données (MEEDDM) du système statistique public relative à la construction neuve de logements et de locaux non résidentiels. Cette base est alimentée par les informations des permis de construire, permis d'aménager, permis de démolir et déclarations préalables. Ces données sont transmises chaque mois par les centres instructeurs des directions départementales de l'équipement et par les communes (ou groupements de communes) autonomes. Sit@del2 est la continuité de SITADEL, prenant en compte les nouvelles variables des formulaires mis en place lors de réforme du droit des sols en octobre 2007 (source : [www.statistiques.equipement.gouv.fr](http://www.statistiques.equipement.gouv.fr)).

<sup>30</sup> FILOCOM (Fichier des LOgements par COMmunes) est un fichier élaboré par la Direction générale des finances publiques (DGFIP) par l'appariement du fichier de la taxe d'habitation, du fichier foncier des propriétés bâties, du fichier des propriétaires et du fichier de l'impôt sur les revenus des personnes physiques. Il fournit des informations quantitatives, exhaustives et localisées sur le parc de logements ainsi que sur ses occupants au profit des organismes publics chargés de la définition, de la mise en œuvre et de l'évaluation des politiques générales ou locales de l'habitat (source : [www.statistiques.equipement.gouv.fr](http://www.statistiques.equipement.gouv.fr) et [www.observation-urbaine.certu.equipement.gouv.fr](http://www.observation-urbaine.certu.equipement.gouv.fr)).

<sup>31</sup> Outil de pilotage et d'échange sur le réseau de l'ANAH : système d'information qui gère les données issues des fichiers de gestion de l'agence.

Le Service de l'observation et des statistiques (SOeS) du Commissariat général au développement durable (CGDD) propose des informations croisées provenant d'une multitude de sources (FILOCOM, SITADEL2, ECLN<sup>32</sup>, enquête PLS, ERDF<sup>33</sup>, PTZ...) <sup>34</sup>. Le recensement de l'INSEE reste une référence incontournable qui permet de suivre l'évolution du parc par enquêtes successives à partir de définitions génériques reconnues. Les rapports de l'Agence nationale de l'habitat (ANAH) permettent d'obtenir une vision complémentaire assez précise du parc des logements (privés) existants.

### *1.2.1.3 Une nomenclature immobilière générale articulée autour de la notion de local*

Ces différents organismes recourent à un lexique immobilier assez similaire qui recouvre toutefois des interprétations et des logiques d'emploi des données statistiques assez différentes. Il est donc nécessaire de choisir des définitions communes dont les données statistiques se recoupent et permettent d'obtenir une vision du bâtiment sous l'angle énergétique.

La nomenclature que nous avons retenue, est un compromis entre celle qui est utilisée dans les statistiques de recensement des bâtiments neufs ou existants (SITADEL, INSEE, ANAH), celle à laquelle se réfèrent les estimations de consommation d'énergie (CEREN) et la nomenclature des branches de la comptabilité nationale (Allaire *et al*, 2007).

#### *1.2.1.3.1 Les objets immobiliers élémentaires du parc immobilier national*

- **Le local** correspond à une pièce ou à un ensemble de pièces situé dans une construction à vocation résidentielle ou non. Il peut y avoir des locaux résidentiels et non résidentiels au

---

<sup>32</sup> L'ECLN (Enquête sur la Construction des Logements Neufs) est une enquête trimestrielle assurant, à partir de la base de données sit@del2 le suivi de la commercialisation des logements neufs destinés à la vente aux particuliers.

<sup>33</sup> Le dispositif de distribution de l'électricité en France (assurée successivement par EDF, EDF-GDF Distribution et désormais ERDF) permettait d'identifier les logements dans lesquels étaient supprimés les raccordements d'électricité et de les classer, dans SITADEL, comme destinés normalement à la démolition. EDF ne vérifiant pas l'effectivité des démolitions, leur nombre restait souvent surestimé. L'intégration des permis de démolir dans la base sit@del2 depuis 2008 devrait permettre d'obtenir une vision plus précise du taux de renouvellement du parc immobilier.

<sup>34</sup> Le Service de l'observation et des statistiques (SOeS) du MEEDDM s'appuie sur les principales opérations statistiques suivantes pour étayer ses études sur le logement et la construction :

- Enquête indice du coût de la construction - prix de revient des logements neufs (ICC-PRLN) ;
- Enquête sur le prix des terrains à bâtir (EPTB) ;
- Enquête sur les déchets et déblais produits par l'activité BTP (EDD) ;
- Enquête sur l'entretien-amélioration des bâtiments (EAB) ;
- Répertoire des logements locatifs des bailleurs sociaux ;
- Enquête sur les investissements en BTP des collectivités locales (COLLOC) ;
- Enquête annuelle d'entreprises de la construction (EAE) ;
- Enquête sur la commercialisation des logements neufs (ECLN) ;
- Enquête sur le parc locatif social (EPLS) ;
- Exploitation de l'information statistique sur les transactions dans l'ancien et le neuf (Existan).

sein d'une même construction ou d'un même bâtiment. L'unité élémentaire du "local" permet d'obtenir une vision surfacique donc énergétique plus précise que celle fournie par le choix du "bâtiment", même si une vision globale à l'échelle de l'immeuble doit être conservée.

- Le **logement** est un local résidentiel composé d'un ensemble de pièces principales destinées à l'habitation et de pièces de service telles que la cuisine, salle d'eau, cabinet d'aisance, buanderie, débarras, séchoir et, le cas échéant, dégagements et dépendances. Un logement doit comporter au moins une pièce principale, une pièce de service (soit une salle d'eau, soit un cabinet d'aisance) et une cuisine ou un coin cuisine aménagé dans la pièce principale. Le type de construction permet de distinguer l'individuel du collectif. On appelle logements collectifs les logements faisant partie d'un bâtiment de deux logements ou plus dont certains ne disposent pas d'un accès privatif.
- **Les locaux non résidentiels** sont destinés à un usage différent de l'habitation. Les constructions destinées à l'hébergement collectif (hôtels, foyers de personnes âgées, étudiants, jeunes travailleurs, migrants, enfants ou adolescents inadaptés, handicapés mentaux, ...) sont classées dans les locaux non résidentiels. Le type d'ouvrage des locaux décrit l'usage et, dans certains cas, la nature de l'activité économique à laquelle ils sont consacrés (industriel, agricoles, secteur tertiaire). Les locaux du secteur tertiaire sont par défaut non résidentiels.
- Un **local vacant** est un local inoccupé (proposé à la vente, à la location, déjà attribué à un acheteur ou un locataire, en attente d'occupation, en attente de règlement de succession, gardé vacant et sans affectation précise par le propriétaire...). Il appartient au parc immobilier existant et n'intervient pas dans la mesure du flux immobilier.

#### *1.2.1.3.2 La typologie d'utilisation des locaux et des bâtiments*

L'analyse de la consommation énergétique immobilière implique de connaître l'activité humaine associée à chaque local ou bâtiment. Il est distingué classiquement deux types de parcs immobiliers : le parc dit « résidentiel » réunissant les bâtiments d'habitation et le parc dit « non résidentiel » regroupant les bâtiments utilisés dans le cadre d'une activité économique (tertiaire, industrielle et agricole). Les logements peuvent être segmentés en trois types : les résidences principales, les résidences secondaires et les logements vacants. Les bâtiments et les locaux sont identifiés à partir du secteur économique pour lequel ils sont destinés : un local dit tertiaire abrite une activité du secteur tertiaire au sens de la nomenclature d'activités françaises (NAF). Le secteur tertiaire au sens de l'INSEE (Cf. Annexe 3) peut se décomposer en 13 branches d'activités correspondant au premier niveau de la NAF (Tableau 3) :

Tableau 3. *Nomenclature d'activités françaises (NAF)*

NAF (2 <sup>ème</sup> révision, 2008) - Niveau 1 - Liste des sections		
Secteur d'activité	Code	Libellé
PRIMAIRE	A	Agriculture, sylviculture et pêche
SECONDAIRE	B	Industries extractives
SECONDAIRE	C	Industrie manufacturière
SECONDAIRE	D	Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné
SECONDAIRE	E	Production et distribution d'eau ; assainissement, gestion des déchets et dépollution
SECONDAIRE	F	Construction
<b>TERTIAIRE</b>	<b>G</b>	<b>Commerce ; réparation d'automobiles et de motocycles</b>
<b>TERTIAIRE</b>	<b>H</b>	<b>Transports et entreposage</b>
<b>TERTIAIRE</b>	<b>I</b>	<b>Hébergement et restauration</b>
<b>TERTIAIRE</b>	<b>J</b>	<b>Information et communication</b>
<b>TERTIAIRE</b>	<b>K</b>	<b>Activités financières et d'assurance</b>
<b>TERTIAIRE</b>	<b>L</b>	<b>Activités immobilières</b>
<b>TERTIAIRE</b>	<b>M</b>	<b>Activités spécialisées, scientifiques et techniques</b>
<b>TERTIAIRE</b>	<b>N</b>	<b>Activités de services administratifs et de soutien</b>
<b>TERTIAIRE</b>	<b>O</b>	<b>Administration publique</b>
<b>TERTIAIRE</b>	<b>P</b>	<b>Enseignement</b>
<b>TERTIAIRE</b>	<b>Q</b>	<b>Santé humaine et action sociale</b>
<b>TERTIAIRE</b>	<b>R</b>	<b>Arts, spectacles et activités récréatives</b>
<b>TERTIAIRE</b>	<b>S</b>	<b>Autres activités de services</b>
	T	Activités des ménages en tant qu'employeurs ; activités indifférenciées des ménages en tant que producteurs de biens et services pour usage propre
	U	Activités « extra-territoriales »

D'après site Internet [www.insee.fr](http://www.insee.fr) (2010).

L'essentiel des études nationales (Pelletier, 2008 ; Girault, 2001 ; Orselli, 2008 ; ADEME, 2010) menées sur la consommation énergétique des bâtiments se réfère à la classification en huit catégories de locaux généralement employées par le CEREN :

- les bureaux ;
- les commerces ;
- les équipements collectifs en transport et les aires de stationnement ;
- les équipements collectifs en enseignement et en recherche ;
- les équipements collectifs en santé ;
- les équipements collectifs de sports, de culture et de loisirs ;
- les hôtels, les cafés et les restaurants ;
- les locaux d'hébergement ou d'habitat communautaire (foyers).

Les locaux vacants du tertiaire correspondent alors à un neuvième segment tertiaire.

Les locaux abritant une activité industrielle<sup>35</sup> constituent chacun une catégorie particulière qui nécessite une étude énergétique spécifique à chaque processus de production, de fabrication ou

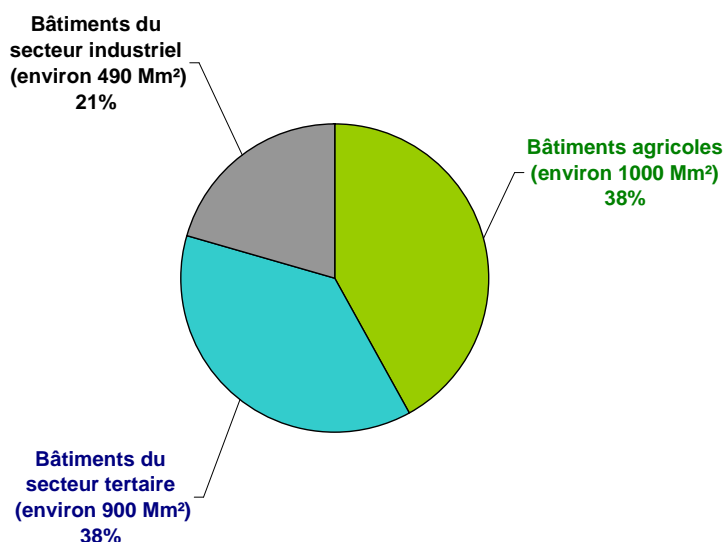
---

<sup>35</sup> La nomenclature des activités économiques pour l'étude des livraisons et des consommations d'énergie (NCE 2003) prévoit 23 activités industrielles, hors industries agroalimentaires, et la nomenclature d'activités française (NAF 2008 rev2) y fait correspondre plus de 300 types d'activités industrielles.

d'extraction. Il est essentiel de discerner ces locaux dits industriels des grands ensembles immobiliers industriels qui rassemblent aussi des locaux tertiaires (bureaux, logistique, stockage, vente commerciale ...). L'incomplétude des données statistiques ne permet pas d'atteindre ce niveau de précision et la totalité des surfaces utiles est assimilée au domaine industriel dans les études statistiques menées à l'échelle du parc immobilier national. L'activité agricole rassemblant la quasi-totalité des bâtiments du secteur primaire, nous n'aborderons pas le cas marginal des constructions utilisées dans la sylviculture et la pêche à l'échelle immobilière d'un parc.

#### *1.2.1.3.3 Les différents usages du bâtiment sur le territoire national*

La majorité des rapports faisant état des consommations énergétiques dans le secteur immobilier se limite à l'étude du parc résidentiel et du parc dit tertiaire. Il convient d'apporter des précisions complémentaires sur les estimations permettant d'aboutir à une telle vision énergétique du parc immobilier en France. L'analyse énergétique du parc immobilier national français, qui rassemble l'ensemble des bâtiments implantés sur le territoire métropolitain, procède généralement d'une décomposition articulée selon les deux grandes familles de constructions précédemment évoquées. Le parc résidentiel français métropolitain (84% du domaine privé) regroupe plus de 31 millions de logements, soit un total de 2700 Mm<sup>2</sup> (2005)<sup>36</sup> répartis entre 18 millions de logements individuels et 13 millions de logements collectifs. Les bâtiments non résidentiels (secteurs agricoles, industriels et tertiaires) représentent une superficie d'environ 2400 Mm<sup>2</sup>. La Figure 10 présente la répartition totale surfacique pour les bâtiments non résidentiels :



*Figure 10. Répartition surfacique des bâtiments non résidentiels*  
D'après une estimation menée à partir de données de l'INSEE et du ministère du développement durable (2010).

<sup>36</sup> Site Internet [www.insee.fr](http://www.insee.fr) consulté en 2011.

Ces familles de bâtiments ne proposent pas les mêmes opportunités d'amélioration de l'efficacité énergétique. Le secteur agricole, qui rassemble près de 1000 Mm<sup>2</sup> de surface, ne représente que 2% des consommations énergétiques finales. L'industrie totalise environ un quart des consommations. Cette énergie est essentiellement utilisée pour la mise en œuvre de processus industriels supportés par des installations à part entière et ne contribue que faiblement au fonctionnement des bâtiments. La très grande variété de ces procédés (extraction, transformation et fabrication) ne permet pas d'étudier ces bâtiments de manière générale et implique de mener une approche au cas par cas. Malgré l'existence d'une grande diversité de fonctions, les bâtiments à usage résidentiel ou tertiaire possèdent des caractéristiques énergétiques suffisamment similaires (besoins, équipements, structure) pour envisager une étude générale (Thiers, 2008). La rénovation énergétique des parcs résidentiels et tertiaires qui totalisent, presque la moitié des consommations nationales en énergie finale, propose des gisements d'économie d'énergie plus conséquents et nettement plus accessibles à l'action publique. Des mécanismes d'incitation financière ont été mis en œuvre pour encourager les propriétaires (crédits d'impôts, subvention, TPZ) à investir dans des actions d'isolation thermique ou dans la modernisation de leurs équipements énergétiques. La hausse constante des prix de l'énergie conjuguée à certaines subventions stimule l'intérêt des propriétaires pour la recherche de solution économique dans le domaine énergétique. L'amélioration de l'efficacité énergétique permet, suivant le même principe, à certaines entreprises de limiter leur coût de fonctionnement.

#### *1.2.1.4 L'analyse de cycle de vie (ACV) du bâtiment*

L'étude du secteur économique de la construction met en perspective trois familles d'activités (Bougrain *et al*, 2003) :

- Les activités de fabrication industrielle et de distribution (matériaux, équipements, installations...) incluant la location et la commercialisation ;
- Les activités liées à la mise en œuvre des opérations sur chantier (programmation, conception, réalisation, réhabilitation, démolition) ;
- Les activités de gestion continue et de transactions (achat, vente, mise en location, gestion, exploitation, maintenance...).

Ces activités interviennent dans la « vie » d'un ouvrage à un moment donnée. Ces différentes périodes correspondent au « cycle de vie » du bâtiment.

##### *1.2.1.4.1 La vie d'un bâtiment*

Ce cycle de vie peut se décomposer en quatre phases distinctes : la construction, l'utilisation, la réhabilitation et la disparition (démolition ou déconstruction). Chacune des phases peut être, à son

tour, décomposée en phases élémentaires. La disparition prend en considération le recyclage sur place, le transport vers un site de recyclage, le transport et l'incinération ou la mise en décharge. La construction des bâtiments correspond à la consommation directe pour la réalisation des chantiers, la consommation indirecte pour la fabrication des matériaux, leur approvisionnement et leur transport vers les chantiers, ainsi que les consommations annexes issues des autres branches de l'économie (ex : assurances) imputable au secteur du bâtiment (ADEME, 2005b).

La durée de vie de l'ouvrage reste fortement corrélée à la qualité de la maintenance réalisée qui dépendant elle-même de la qualité du dispositif de gestion du bâtiment. La Figure 11 schématise l'effet des actes de maintenance sur la longévité du bâtiment :

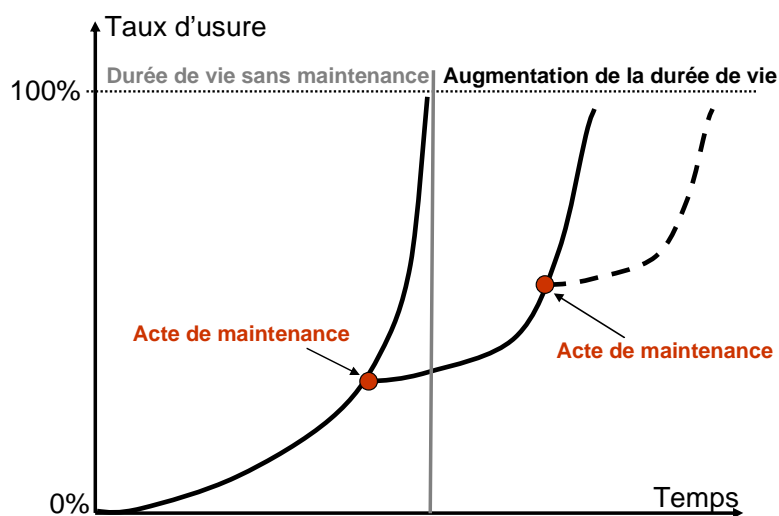


Figure 11. *Effet des opérations de maintenance sur la longévité du bâtiment*  
D'après (CERTU, 2005).

Les ouvrages sont construits pour une durée de fonctionnement déterminée à la conception sur laquelle s'établit un système de garantie limitée dans le temps à la réception des travaux. Le code civil prévoit en France une garantie de parfait achèvement pour les vices apparents ou une garantie décennale des constructeurs pour les vices cachés. Le code de la construction et de l'habitation définit un bail à construction (Art. L251-1) permettant au preneur d'édifier des constructions sur le terrain du bailleur et de les conserver en bon état d'entretien pendant toute la durée du bail qui peut être comprise entre dix-huit et quatre-vingt-dix-neuf ans sans prolongement par tacite reconduction. Ces références temporelles traduisent implicitement l'existence d'une durée fonctionnelle pour l'ouvrage, communément nommée « durée de vie », qui varie en fonction du type de construction et surtout de son maintien en condition opérationnelle.

#### 1.2.1.4.2 L'analyse du cycle de vie (ACV)

Issue d'une méthode d'évaluation économique du cycle de vie des systèmes d'arme au profit du secteur industriel de l'armement (Kohler, 2002), l'analyse du cycle de vie (ACV) s'est

progressivement imposée dans les secteurs de la production et du service. Cette approche méthodologique consiste à assimiler les événements passés et à venir intervenant dans la gestion ou l'exploitation d'un produit. Cette démarche projective bénéficie d'un cadre normatif industriel (ISO 14040) depuis 1997 (AFNOR, 2006) et son application au bâtiment s'est développée pendant cette même période à l'occasion de projets européens de recherche comme REGENER<sup>37</sup>. L'analyse du cycle de vie des bâtiments repose sur une application rigoureuse (Mandallena, 2006) fondée sur la connaissance et le suivi des « flux de masse » comme l'énergie et la matière (Peuportier, 1998). Elle met en relation des considérations économiques et écologiques ancrées dans le temps pour mesurer<sup>38</sup> des impacts environnementaux et les implications liées à l'emploi des ressources énergétiques (Kohler, 2002). Elle propose un outil d'aide à la décision pour les concepteurs capable de fournir une vision globale et transverse facilitant le travail collaboratif pour l'atteinte d'objectifs quantifiables de « performance environnementale ».

La Figure 12 propose une illustration de l'ensemble des flux (énergie, matériaux, eau et matière) entrants, sortants et recyclés pris en compte dans l'ACV où l'évaluation de la qualité du bâtiment s'effectue en fonction du niveau confort atteint (thermique, hygrométrique, lumineux, acoustique, olfactif, sanitaire et sécuritaire) :

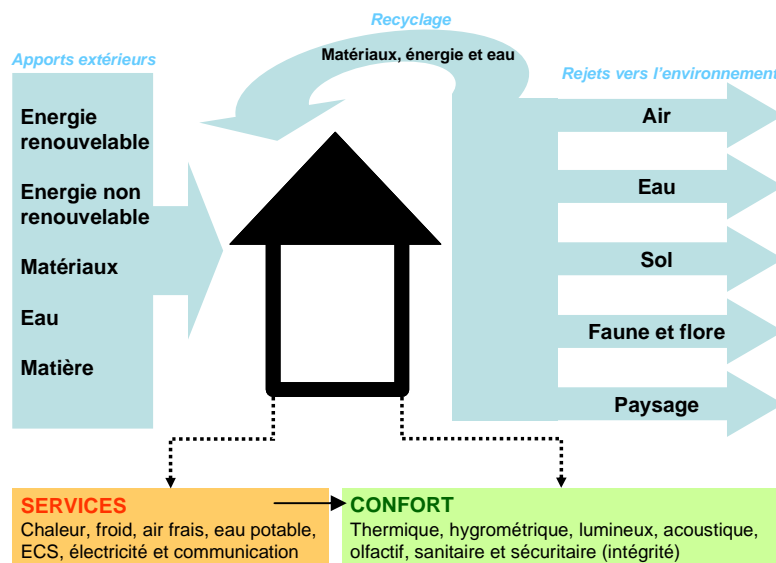


Figure 12. *La dynamique fonctionnelle du bâtiment*  
D'après (Peuportier, 1998).

La notion de cycle de vie propose un support d'étude pour d'autres phénomènes plus macroscopiques comme la dynamique des flux immobiliers. La longévité ou l'âge d'un bâtiment

<sup>37</sup> Projet d'intégration des énergies renouvelables (1995-1996) utilisant le logiciel français EQUER développé par l'ENSM (Mandallena, 2006).

<sup>38</sup> Exemples de logiciels récents issus de la recherche : EQUER (Ecole des Mines - Paris Tech.), LEGOE (*Institut für industrielle bauproduktion*, [www.ifib.uni-karlsruhe.de/web/ifib\\_dokumente/downloads/gbc00-1g.pdf](http://www.ifib.uni-karlsruhe.de/web/ifib_dokumente/downloads/gbc00-1g.pdf)) et BEES (*National institute of standards and technology*, [www.nist.gov/el/economics/BEESSoftware.cfm](http://www.nist.gov/el/economics/BEESSoftware.cfm)).



est un critère qui apparaît essentiel pour l'évaluation de la situation du parc immobilier à venir. La segmentation par « âge » (date de construction) rend ainsi possible l'anticipation des phénomènes associés au flux immobilier comme l'arrivée de vague de réhabilitations ou de démolitions (constructions des années 1960) pour une tranche d'âge considérée.

La période du cycle de vie complet d'un bien immobilier pourrait être supérieure à 100 ans. Par convention (AFNOR, 2007b), la durée utilisée dans les calculs d'estimation des coûts générés par l'utilisation d'un bâtiment varie entre 80 ans (Peuportier, 2008) et 100 ans parce qu'il est « *peu probable que le calcul soit affecté de manière significative au-delà de cette période* » (AFNOR, 2007b). Cet horizon temporel et la quantité massive des bâtiments existants expliquent en partie le faible flux immobilier constaté en sortie des grands parcs immobiliers nationaux. Le cycle de vie est une notion qui peut s'appliquer, par extension, à tout type de construction ou d'ouvrage pour des durées de vie variable. Elle doit tenir compte de la durée de vie des éléments constitutifs comme les composants ou les principales installations d'un bâtiment qui varie dans les modélisations entre 30 et 40 ans (Axenne *et al*, 2007).

#### 1.2.1.4.3 L'énergie dans le cycle de vie d'un bâtiment

L'utilisation des bâtiments constitue le premier poste de consommation énergétique. La Figure 13 propose le résultat d'une étude, menée à la fin des années 1990, sur la consommation énergétique des bâtiments au cours de leur cycle de vie :

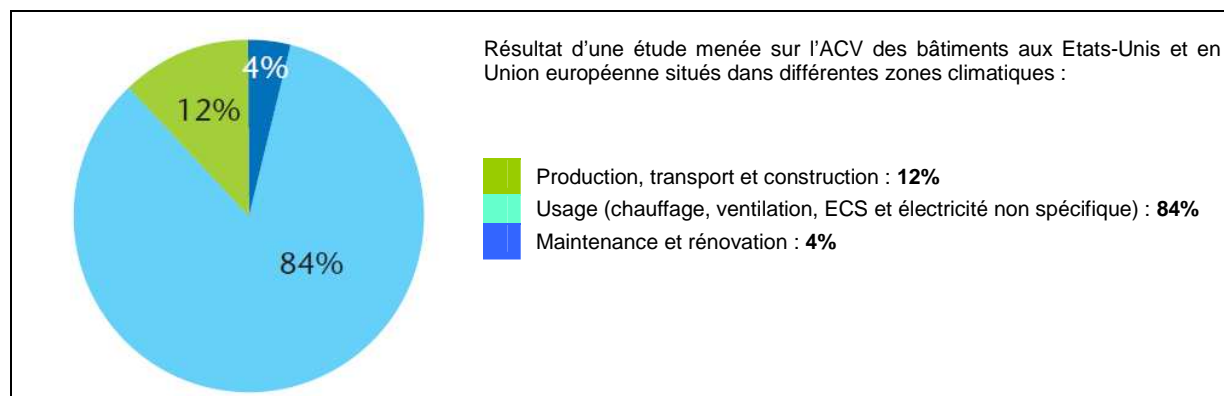


Figure 13. Répartition de la consommation énergétique d'un bâtiment pendant son cycle de vie  
D'après (Adalberth, 2008).

Le pourcentage de consommation attribué pour chaque phase du cycle de vie peut varier en fonction du territoire (structure du marché, besoin de la population, situation climatique...) et de la période considérée. L'ADEME annonce un intervalle variant de 7% à 14% pour estimer l'énergie totale utilisée dans le processus global de construction des bâtiments en France. Nous retiendrons l'amplitude de la tendance valable pour l'ensemble des pays développés en

considérant qu'environ 4/5 de l'énergie utilisée au cours d'un cycle de vie d'un bâtiment est consacré à sa phase d'exploitation.

#### 1.2.1.4.4 Le coût global

La phase d'exploitation correspond à la vie utile du bâtiment et génère un coût de fonctionnement qui représente environ 75% de son coût total ou « global » (incluant la maintenance pour un usage conventionnel).

Environ 80% des coûts induits par la vie d'un bâtiment, dépenses énergétiques comprises, sont déterminés par des décisions intervenant avant le début des travaux de construction (AFNOR, 2007a) ou de réhabilitation (programmation, conception et élaboration).

Les 20% de marge décisionnelle sont essentiellement fournis par la latitude des choix de gestion émis à l'occasion de la phase d'exploitation. La Figure 14 illustre cet effet structurant des décisions d'amont sur les coûts de fonctionnement du bâtiment :

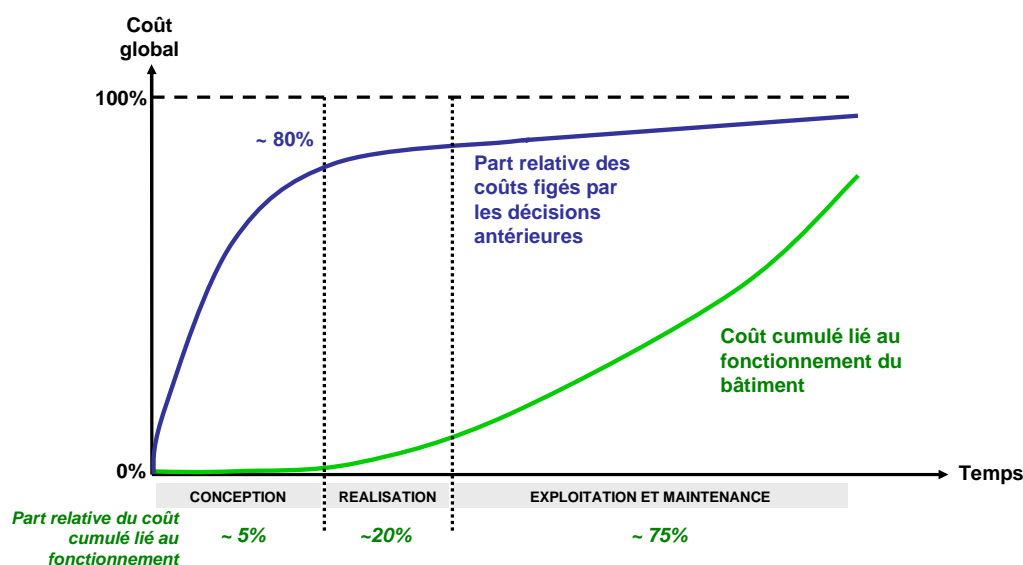


Figure 14. Répartition des coûts générés par une construction pendant son cycle de vie D'après (MICCP, 2006 ; MEDDAT, 2009).

Bien évidemment, il s'agit d'un schéma de principe destiné à présenter des ordres de grandeur. Les coûts cumulés générés par l'utilisation varient dans le temps en fonction de nombreux facteurs comme le type d'ouvrage ou encore le type d'activité. Le coût moyen unitaire surfacique d'un hôpital (fonctionnement continu) sera ainsi supérieur à la majorité des bâtiments du secteur tertiaire ou résidentiel :

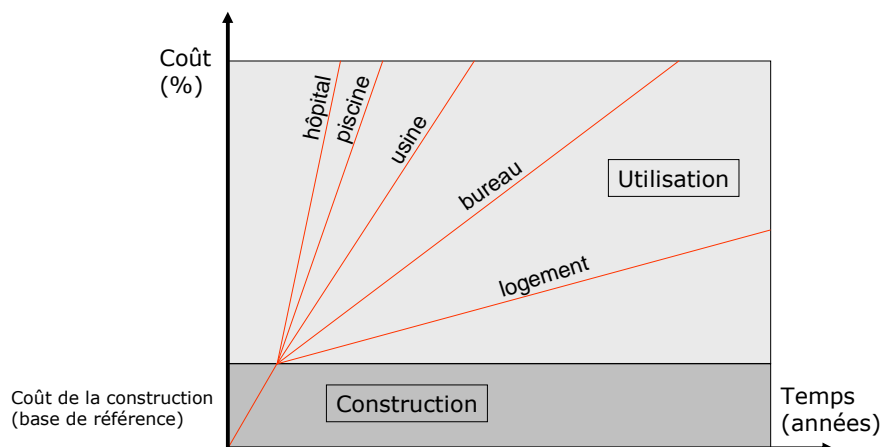


Figure 15. Variation du coût de fonctionnement selon le type d'activité du bâtiment

Cette notion soulève le problème de pilotage et de suivi des opérations ou projets d'amélioration de la performance énergétique dans le temps. La décision de réhabiliter un bâtiment ancien pour satisfaire une demande nouvelle, d'ordre énergétique ou non, doit prendre en considération le facteur temps mais aussi le facteur ressource.

Le bâtiment est conçu pour remplir une fonction pendant une période de temps donnée subissant une altération de ses performances initiales due à l'exposition d'agents extérieurs. Cette conception doit privilégier l'emploi raisonnable et raisonné des ressources nécessaires (dont l'énergie) dans le respect de l'environnement. L'analyse du coût global d'un bâtiment permet de développer cette nécessaire approche globale et de définir, pour une opération de réhabilitation énergétique, le meilleur choix articulant les facteurs temps et ressources aux disponibilités financières destinées à faire vivre l'ouvrage considéré.

Cette approche en coût global est fondamentale pour analyser le cycle de vie des bâtiments. Elle propose une méthode d'arbitrage évolutive permettant au maître d'ouvrage de mieux appréhender l'effet des coûts différés dans leur choix d'investissement. La démarche en coût global peut s'appliquer à tous les types de travaux (construction, réhabilitation ou rénovation) à l'occasion des différentes phases d'un projet sous réserve d'avoir préalablement défini les objectifs attendus dans tous les domaines. La norme ISO 15686-5<sup>39</sup> décrit l'approche globale comme « *une comparaison entre plusieurs variantes ou une estimation des coûts futurs au niveau du patrimoine, de l'ouvrage ou du composant* » (AFNOR, 2007a).

La MIQCP propose une typologie en trois catégories qui permet d'appréhender les coûts liés à la vie d'un bâtiment (MIQCP, 2006). La notion de **coût global élémentaire** fait intervenir, en plus de la construction, l'exploitation et la maintenance du bâtiment en termes de coûts différés techniques et énergétiques dans une proportion de 75%. **Le coût global élargi** correspond à la

<sup>39</sup> « Bâtiments et biens immobiliers construits - partie 5 : calcul du coût global étendu. ».

valeur des entités abritées par les bâtiments au cours de leur vie (conditions de vie des occupants, productivité du bâtiment), quantifiant des effets comme ceux du « bâtiment malsain » qui peut présenter un impact économique très élevé (absentéisme, baisse de productivité, ergonomie inadaptée). Enfin, le **coût global partagé**<sup>40</sup> intègre une dimension collective en prenant en compte l'impact environnemental d'un bâtiment dans son cycle de vie sur la société (choix des matériaux, des énergies...).

#### I.2.1.5 La dynamique immobilière à l'échelle du local

Le cycle de vie d'un ensemble de bâtiments constitutifs d'un même parc génère un flux de locaux entrant (achat et construction) et un flux de locaux sortant (cession et démolition).

##### I.2.1.5.1 Les flux externes

Ces flux immobiliers, qui correspondent à l'acquisition et à la disparition de locaux, proviennent d'une interaction avec l'environnement extérieur et génèrent un mouvement interne de renouvellement immobilier (Figure 16).

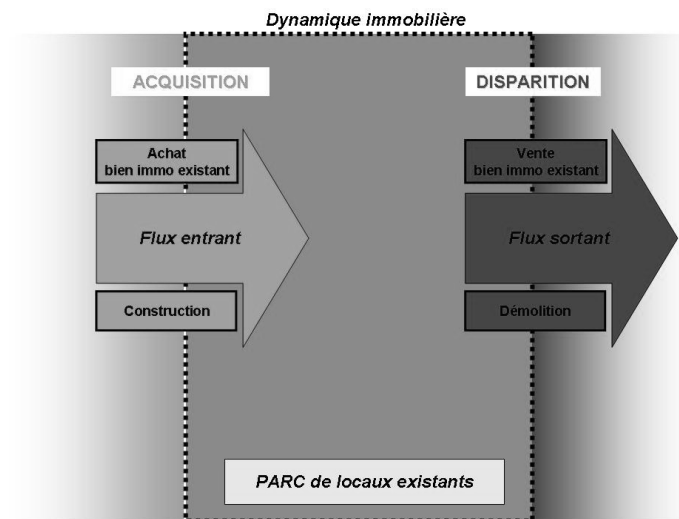


Figure 16. Les flux externes d'un parc immobilier

##### I.2.1.5.2 Les flux internes

Cette dynamique externe globale est accompagnée d'évolutions immobilières internes très localisées (Cf. Figure 17) comme les changements d'affectations, les éclatements (divisions), les fusions ou les opérations de rénovation s'effectuant à l'échelle du local (Merlin *et al*, 2005) :

<sup>40</sup> La norme ISO 15686 utilise le terme de « coût global étendu ».

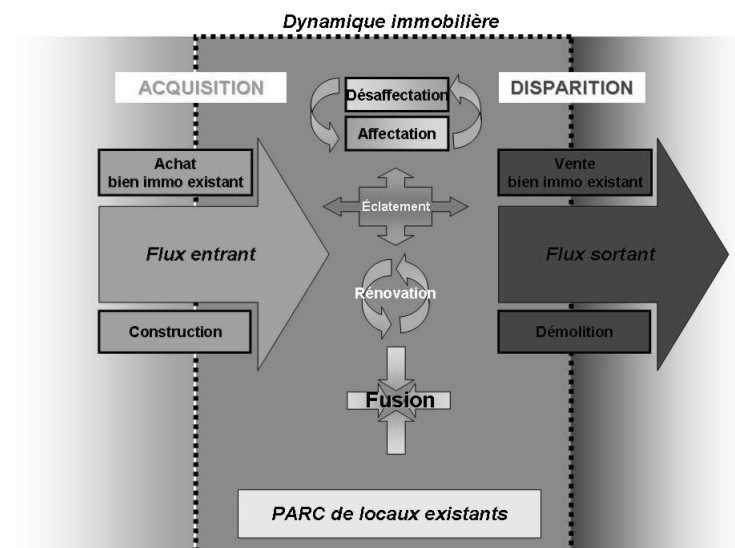


Figure 17. La dynamique interne d'un parc immobilier

- **l'affectation** désigne la destination d'un local à un usage déterminé ;
- **la désaffectation** correspond à une cessation ou à un changement d'affectation ;
- **l'éclatement** correspond à la division d'un local en plusieurs autres locaux ;
- **la fusion** désigne la transformation de plusieurs locaux en un seul local ;
- le terme **rénovation** recouvre deux définitions différentes. La première, s'il est employé à l'échelle du bâtiment, désigne une réhabilitation. La seconde, s'il s'interprète à l'échelle urbaine, désigne un processus global d'amélioration d'un quartier combinant de la réhabilitation et de la démolition-reconstruction (cas des grands ensembles). Nous retiendrons le premier sens énoncé, par opposition à la seule opération de démolition-reconstruction, et expliciterons le second sens en employant directement l'expression « rénovation urbaine ».

### 1.2.1.5.3 La dynamique générale immobilière

Au sein d'un parc immobilier, la fin de vie de construction peut prendre d'autres formes que la démolition. Ainsi, un logement peut disparaître du parc immobilier résidentiel au profit du parc tertiaire à la suite d'un changement d'usage vers le secteur tertiaire comme bureau (désaffectation) ou à la suite d'une démolition partielle dans le cadre de travaux d'aménagement au sein d'une construction (fusion). Ces changements d'usage introduisent la notion de sous ensemble immobilier : un parc immobilier pourra se composer d'un parc immobilier tertiaire, d'un parc de logement ou encore d'un parc industriel.

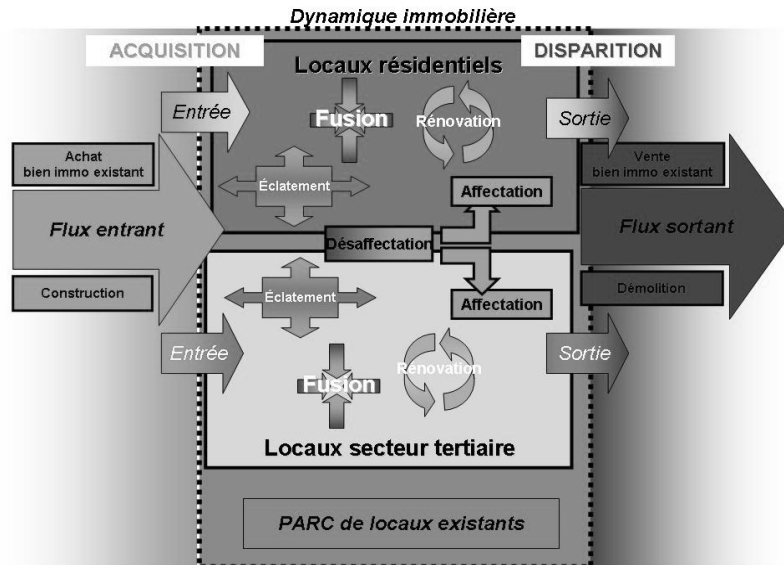


Figure 18. *La dynamique immobilière générée par un parc*

Les termes **disparition** ou **sortie de parc** seront utilisés pour définir la fin de vie d'un local quittant son parc principal ou son parc d'usage à la suite d'une démolition, d'une désaffectation, d'une fusion ou d'une cession. Les termes **acquisition** ou **entrée de parc** seront employés pour désigner les phénomènes inverses.

## 1.2.2 L'élargissement du concept de parc à la notion de patrimoine

Le concept statistique considérant le parc immobilier comme un ensemble de bâtiments ne permet pas d'intégrer l'ensemble des phénomènes immobiliers intervenant au sein de l'objet immobilier réel. La notion de patrimoine permet d'élargir cette vision classique et de poser les bases d'une future perception systémique.

### 1.2.2.1 Les éléments constitutifs du patrimoine immobilier

Le bâtiment (objet bâti vertical) n'est pas le seul élément constitutif du parc immobilier qui se caractérise aussi par la présence complémentaire de deux autres entités élémentaires : l'infrastructure (objet bâti horizontal) et éventuellement le terrain non aménagé (objet non bâti).

Pierre Merlin et Françoise Choay définissent le **bâtiment** comme l'édifice servant d'abri aux hommes, aux animaux ou aux objets (Merlin *et al*, 2005), reprenant le sens commun originel du terme (Rey, 2005). Ils distinguent l'infrastructure du bâtiment en posant une définition que nous choisirons en référence dans le cadre de notre analyse réalisée sous l'angle de l'ingénierie urbaine.

**L'infrastructure** correspond à l'« ensemble des installations au sol ou en souterrain permettant l'exercice des activités humaines à travers l'espace » (Merlin *et al*, 2005) et comporte notamment les infrastructures de transport, les aménagements énergétiques et de communication, les réseaux divers et les espaces collectifs aménagés. Cette typologie peut se décliner en trois sous-catégories (Tableau 4) en fonction des implications fonctionnelles et de la portée géographique de l'infrastructure considérée.

Tableau 4. Les différents types d'infrastructures urbaines

		macroscopique	mésoscopique	microscopique
		Infrastructure primaire	Infrastructure secondaire	Infrastructure tertiaire
Type	Echelle	Ville, communauté intercommunale ou région	Quartier et opération urbaine	Bâtiment
Infrastructure	Transport	voie ferrée, métro, rivière, canaux, aéroport, port maritime...	stationnement, voirie...	stationnement, voirie...
	Aménagement électrique et de communication	barrage hydroélectrique, champs éolien, usine de production d'eau...	microhydroélectrique, antenne relais, château d'eau...	Chaufferie centrale...
	Réseaux divers	eau, assainissement, électricité, gaz, télécommunication...	eau, assainissement, électricité, gaz, télécommunication...	eau, assainissement, électricité, gaz, télécommunication...
	Espaces collectifs aménagés	parc, stade, place...	jardin, cimetière, terrain de sport, place d'arme...	jardin, terrain de sport...

D'après (Merlin, 2009).

**Les terrains non aménagés** réunissent des parcelles laissées à l'état naturel supportant un écosystème diversifié. Les terrains cultivés, c'est-à-dire organisés en vue d'un usage d'exploitation, sont considérés comme aménagés. Ils constituent un aménagement agricole à classer comme une catégorie particulière des infrastructures au sens large.

Par convention, un parc sera constitué d'au moins deux bâtiments qui peuvent être implantés sur différentes parcelles. Nous écartons de notre étude le parc immobilier constitué uniquement de parcelles non construites qui procèdent davantage de la réserve foncière et ne représentent pas un intérêt immédiat pour notre réflexion énergétique axée sur l'utilisation des constructions. Les terrains non bâtis ne doivent pas être négligés pour autant puisqu'ils constituent un potentiel d'aménagement et un véritable atout pour des parcs immobiliers majoritairement bâtis.

Il convient d'introduire d'autres entités immobilières composant le parc. **L'emprise** correspond à une seule parcelle sur laquelle repose une combinaison des trois entités élémentaires présentes en nombre variable. La finalité de chaque emprise procède d'une logique fonctionnelle globale guidée par l'usage complémentaire de chacun des bâtiments et des terrains non bâtis qui la constituent, l'infrastructure restant dédiée essentiellement au fonctionnement des bâtiments.

**Le site** est une entité immobilière, constituée d'une ou plusieurs emprises, qui correspond au support fonctionnel d'une activité ou d'une mission générale relativement homogène<sup>41</sup>. Un même organisme peut être réparti sur différentes emprises situées sur un même lieu géographique. Cet ensemble d'emprises forme alors le site de cet organisme. Nous emploierons le terme site multi-occupants pour désigner les emprises réunissant des organismes différents. Le site sera défini par rapport à cette double finalité : être le support fonctionnel d'un organisme homogène ou de différents organismes dans le cadre d'une mutualisation.

#### *1.2.2.2 L'analyse sémantique de la notion de « parc »*

Le mot « parc » provient du latin *parricus* qui signifie l'enclos, la clôture ou le terrain clos (Rey, 2005). Le parc se définit avant tout à partir d'un cadre géographique fini. Il désigne aussi le « *nombre total des véhicules, appareils ou installations dont dispose une collectivité (entreprise, armée, pays) à un moment donné, dans une région* » (Rey, 2005 ; CNRTL, 2010). Le parc des bâtiments publics, le parc de logements, le parc des lycées ou encore le parc « tertiaire » en proposent quelques exemples représentatifs. Mais le « parc automobile français » réunit aussi l'ensemble des véhicules immatriculés en France. Cette deuxième définition introduit la dimension temporelle du parc qui suit un processus chronique lié au fonctionnement ou à la transformation de sa structure. Pierre Merlin confirme cette nécessaire association en définissant le « parc de logements » comme « *un ensemble de logements situés dans un cadre géographique (quartier, ville, pays...) et à une époque donnée* » (Merlin *et al.*, 2005).

Ainsi, nous retiendrons la définition suivante : **le parc (immobilier) correspond à la réunion d'entités matérielles (immeubles), ayant une caractéristique commune, localisées sur une aire géographique à un moment donné.**

La notion de parc immobilier est généralement employée pour décrire des ensembles qui regroupent soit des bâtiments, soit des sites ayant la même fonction (habitation) ou la même utilisation (activité économique sectorielle). Cette approche fournit une vision statistique du parc modélisée sous la forme d'agrégat de bâtiments. Elle propose une base utile pour l'élaboration et la conduite des politiques publiques dans le domaine de l'immobilier et en particulier dans celui de l'habitat. L'accessibilité au logement est un sujet sensible en France qui concentre de nombreuses actions publiques et d'outils statistiques développés à l'échelle nationale. Mais ce modèle propose une vision réduisant la notion de parc à celle de « stock de bâtiments ».

---

<sup>41</sup> Une cité administrative est un site regroupant différents organismes dans le cadre d'une mission commune de service publique. Un aéroport est un site accueillant une multitude d'occupants et d'utilisateurs dans le cadre d'une même branche économique, le transport aérien commercial.



### *I.2.2.3 Introduire la dimension patrimoniale en recentrant le parc sur l'immobilier*

Le terme immobilier embrasse une acception plus large et rappelle que le parc immobilier reste avant tout un ensemble d' « immeubles » (Rey, 2005) qui regroupe, sur un ou plusieurs sites, des bâtiments mais aussi des infrastructures (réseaux, voirie...) et des terrains non bâtis. L'immeuble est un « *fonds de terre et ce qui y est incorporé (immeubles par nature), ainsi que les biens mobiliers qui en permettent l'exploitation (immeubles par destination).* » (Guillien *et al*, 2005). Il introduit le concept de bien et ouvre le champ sémantique vers la notion de patrimoine immobilier. Le parc immobilier est souvent assimilé à la notion de patrimoine immobilier et de biens valorisables, recentrant le parc autour du concept achronique de propriété (Taillandier, 2006). Le terme « patrimoine » présente une richesse sémantique<sup>42</sup> que l'association au terme immobilier permet de limiter à certains types de biens. Le patrimoine immobilier comprend « *indistinctement les immeubles bâtis, les propriétés foncières, les immeubles locatifs.* » (Bonetto *et al*, 2006a). Il sera interprété comme l'ensemble des biens et des obligations **d'une personne** (Guillien *et al*, 2005) morale ou physique (le propriétaire), se composant d'éléments corporels et incorporels.

La structure « mobilière » se distingue du socle immobilier : il correspond à l'instrument directement utilisée pour la réalisation de l'activité (« outil de travail »), comme une chaîne industrielle de production (usinage, montage ou assemblage) ou comme des serveurs informatiques. La gestion patrimoniale englobe dans son périmètre la totalité des actions de gestions optimisant l'utilisation et le fonctionnement des immeubles : « *gérer un patrimoine signifie prévoir, adapter et fournir les moyens immobiliers dont ont besoin des activités, les mettre à disposition dans les meilleurs conditions de sécurité, d'usage, de coût global et de confort.* » (Bonetto *et al*, 2006a).

**Le parc immobilier constitue l'ensemble des moyens physiques immobiliers d'un patrimoine supportant la réalisation d'activités.**

Nous avons identifié finalement deux interprétations possibles qui diffèrent suivant le but recherché. Il peut s'agir d'isoler tous les immeubles, généralement les bâtiments, ayant une caractéristique commune et de les agréger dans d'un parc abstrait que nous nommerons « parc de bâtiments ». Il peut aussi s'agir d'isoler un propriétaire et d'identifier tous les immeubles qui lui correspondent pour former un parc immobilier patrimonial que nous distinguerons sous les termes de « parc immobilier » ou de « patrimoine immobilier ».

---

<sup>42</sup> Trois idées peuvent être mises en exergue pour définir le patrimoine : le patrimoine concerne un bien qui peut être matériel ou immatériel, ce bien appartient à quelqu'un (personne, groupe, entreprise...) et le patrimoine se définit dans le temps.

#### *I.2.2.4 La finalité de l'ouvrage : produire un service immobilier*

Cette interprétation s'inscrit dans un changement culturel, une véritable « mutation » dans le secteur de la construction, qui s'est opérée progressivement en France par la prise en compte toujours plus effective des attentes de l'utilisateur. C'est le passage du culte de l'exploit constructif au développement de la qualité du service rendu par l'ouvrage à l'utilisateur (sécurité, stationnement, régularité thermique, renouvellement de l'air, isolation phonique...). Le service « immobilier », c'est-à-dire le service produit par l'ouvrage n'est pas un phénomène nouveau : « *ce qui est nouveau est l'accent mis récemment par les utilisateurs sur cette dimension de l'ouvrage* » (Carassus, 2002). Ce phénomène n'est pas propre au secteur de la construction et concerne désormais l'ensemble des secteurs (industriel ou tertiaire) avec un changement tendanciel du marché qui s'oriente vers une meilleure prise en compte de la satisfaction du besoin de l'utilisateur.

Le service immobilier est entendu comme « *l'ensemble organisé d'activités destinées à remplir le besoin (fonction)* » (Rey, 2005) immobilier de l'utilisateur. Il implique de combiner efficacement, en toute compatibilité, une multitude de services particuliers dans des domaines très différents. La notion de service immobilier est liée à l'utilisation des ouvrages et doit être en correspondance avec l'activité pratiquée au sein de ces ouvrages. Lorsque la réciproque ne se vérifie pas, l'usage est déclaré non conforme à la destination de l'entité immobilière. Cette non-conformité engendre une remise en question du service immobilier, incluant des aspects concernant directement la sécurité des personnes. Nous ne considérerons dans la suite de notre analyse que les cas d'utilisations conformes (respectant la réglementation), en intégrant les distorsions d'usage parmi les facteurs d'altération possibles générés par l'utilisateur sur le parc.

La notion de service immobilier exprime le lien logique existant entre l'entité physique et son utilisation nominale. La qualité du service rendu s'évalue au regard du niveau de satisfaction de l'utilisateur dans le cadre d'un usage conforme. Lorsque le service immobilier ne satisfait pas les attentes de l'utilisateur, ce dernier est contraint de modifier son activité. Nous obtenons une dégradation des conditions nécessaires à l'activité qui peut se concrétiser par une diminution de la qualité ou du rendement d'un travail. Cette notion est valable pour chaque échelle immobilière jusqu'au parc immobilier lui-même.

<b>L'objectif d'un parc immobilier est de produire un service immobilier permettant la réalisation d'activités.</b>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **I.2.3 L'objet de notre recherche : les grands parcs immobiliers de dimension nationale**

Notre orientation vers l'étude d'un modèle de grand parc immobilier national étend la portée de notre démarche en lui procurant une dimension plus générique.

#### *I.2.3.1 Analyser l'objet immobilier national pour interpréter le parc immobilier général*

L'exhaustivité immobilière acquise par la modélisation d'un tel objet patrimonial permet d'atteindre des parcs immobiliers plus modestes en opérant une diminution graduelle (une « dégradation ») du modèle établi. L'analyse particulière de l'objet immobilier national devient le moyen d'interpréter le parc immobilier de manière générale. Nous posons ainsi l'hypothèse d'une analogie possible entre le modèle immobilier national et le parc immobilier général.

Le processus de dégradation sous-entend aussi l'existence d'une approche immobilière catégorielle capable de discriminer les parcs entre eux. Nous admettons que la maîtrise fonctionnelle d'un parc d'envergure nationale reste moins accessible que celle d'un pool immobilier composé de quelques bâtiments. Il existe une complexité qui varie en fonction de certains paramètres comme le nombre et la diversité des bâtiments, mais aussi la multitude probable des usages exercés ou la dispersion géographique des sites. Il est possible de percevoir cette complexité en observant le type d'organisation et le niveau d'intrication du dispositif de gestion patrimoniale. La mesure de cette complexité ouvre la possibilité d'une forme de catégorisation suffisamment transverse pour distinguer les parcs immobiliers entre eux à l'échelle macroscopique, quel que soit le domaine d'activité. La difficulté et les limites d'une telle approche proviennent du sens à accorder à la complexité et au moyen de la mesurer : cette question esquisse déjà le choix du cheminement suivi vers l'approche systémique.

#### **L'impossible catégorisation universelle**

La catégorisation consiste à classer les éléments d'un ensemble donné suivant des critères prédéfinis. Cet exercice est généralement mené dans le cadre de références particulières comprenant une échelle de valeurs souvent spécifique à chaque domaine.

Le secteur de la construction vérifie ce principe et propose une vaste typologie qui varie en fonction de la discipline étudiée (génie civil, urbanisme, droit, finance, gestion foncière...) ou du phénomène observé (dynamique sociale, altération structurelle, effets thermiques, valorisation des biens immobiliers...). Il ne peut exister de catégorisation universelle, à proprement dit, permettant de distinguer les bâtiments et les infrastructures (Bonetto *et al*, 2006a) de manière unique et définitive. Ce constat est aussi valable pour les ensembles de bâtiments et donc les parcs immobiliers qui regroupent des sites immobiliers de dimensions et de configurations très variables.

Ce choix permet aussi de fixer l'échelle de notre démarche, avant tout macroscopique, en posant d'emblée le bâtiment comme un composant élémentaire du grand parc immobilier national. Il convient alors de décrire précisément notre objet et notre champ d'étude.

### *I.2.3.2 Définir le parc immobilier autour d'une caractéristique propre : son propriétaire*

Nous avons défini le parc immobilier comme la réunion d'entités matérielles, ayant une caractéristique commune, localisées sur une aire géographique à un moment donné. Cette définition avait été complétée en précisant que le parc immobilier constitue le socle matériel (constructions et équipements) du patrimoine immobilier, sa structure support pour la réalisation d'activités. Parmi les différentes interprétations possibles du parc immobilier national, nous avons identifié celle du stock de bâtiments rassemblant une multitude de propriétaires. Cette approche statistique s'est développée pour répondre aux problématiques soulevées par le domaine spécifique de l'habitat en cherchant à atteindre des millions de propriétaires.

**L'objet de notre recherche porte sur un parc immobilier appartenant à un même propriétaire.** Ainsi, « *la caractéristique commune* » évoquée dans la définition matérielle du parc doit être interprétée sous le prisme patrimonial en considérant que le parc immobilier appartient à un seul et même propriétaire (personne morale ou physique). Ce propriétaire peut recourir, de manière marginale, à des biens immobiliers pris à bail destinés à ajuster sa ressource immobilière ou sa marge de manœuvre en gestion. Le spectre des actions énergétiques possibles reste, dans le cas d'une prise à bail, dépendant du type de bail et des droits réels octroyés au locataire. Nous nous limiterons aux parcs constitués de biens immobiliers matériels acquis, ou utilisés sous couvert d'un bail emphytéotique.

Le fonctionnement du parc doit s'interpréter à travers l'exercice des droits réels et des obligations juridiques du propriétaire. Certains pouvoirs peuvent être transmis par le propriétaire à des mandataires (secteur privé) ou à des délégataires (secteur public). En distinguant trois formes de droit réels (usus, fructus et abusus), il devient aussi possible de discerner trois fonctions principales qui peuvent être dévolues à trois acteurs distincts intervenant dans la gestion, l'exploitation et l'occupation du parc immobilier : le propriétaire, le gestionnaire et l'utilisateur. Seul le propriétaire a la possibilité de cumuler ces trois fonctions. Il ne s'agit pas de mener une approche juridique du partage des responsabilités mais de souligner à travers ces trois acteurs potentiels l'existence de différentes organisations pour la gestion patrimoniale de grands parcs immobiliers nationaux.

Quatre configurations générales sont alors envisageables (Tableau 5) :

Tableau 5. *Les principales configurations des fonctions de gestionnaire et d'usager*

Fonction de PROPRIETAIRE	Fonction de GESTIONNAIRE	Fonction d'USAGER	Exemple de propriétaires emblématiques pour chaque type de configuration
PROPRIETAIRE	PROPRIETAIRE	PROPRIETAIRE	Etat (parc immobilier domanial), grandes entreprises, collectivités territoriales
PROPRIETAIRE	PROPRIETAIRE	AUTRE	Office publique de l'habitat, société foncière immobilière
PROPRIETAIRE (mandant)	AUTRE (mandataire)	PROPRIETAIRE	Etat et collectivités territoriales (logements des fonctionnaires), grandes entreprises de service public
PROPRIETAIRE (mandant)	AUTRE (mandataire)	AUTRE	Investisseur immobilier <sup>43</sup> (groupe financier)

Le parc immobilier national se définit autour de la notion de propriétaire unique. Nous devons expliciter notre interprétation du dispositif de gestion à associer au parc.

### *I.2.3.3 Définir l'envergure nationale d'un parc à partir de son système de gestion*

Le parc immobilier est un objet physique qui ne peut fonctionner sans l'existence d'un dispositif humain dédié à sa gestion, c'est-à-dire à l'organisation et à la conduite des fonctions immobilières concourant à la réalisation des activités de base de l'occupant (Bonetto *et al*, 2006a).

#### *I.2.3.3.1 Définir préalablement notre compréhension de la gestion patrimoniale*

La première étape consiste donc à préciser notre propre interprétation de la gestion patrimoniale. Nous avons retenu la définition de Régis Bonetto et Gérard Sauce (Bonetto *et al*, 2006a), fondée sur une approche systémique du patrimoine immobilier, élargie à tous les types de propriétaire et aux impératifs de développement durable (Taillandier, 2008) :

**« La gestion de patrimoine immobilier consiste à prévoir, adapter et fournir les moyens immobiliers requis pour supporter les activités [de l'organisme utilisateur] dans les meilleures conditions de sécurité, d'usage, de coût global et de confort en se plaçant dans une volonté de développement durable. »**

Cette vision, présentée sur la figure suivante, repose sur une perception de la gestion en trois niveaux d'activité (*asset management*, *property management* et *facility management*) et en trois domaines transverses (comptabilité, connaissance patrimoniale et gestion des moyens) :

<sup>43</sup> Les principaux investisseurs français ou étranger sont les compagnies d'assurances, les sociétés civiles de placement immobilier (SCPI) et les sociétés immobilières cotées. Les objectifs d'un investisseur sont d'obtenir un rendement annuel satisfaisant et de se constituer un patrimoine laissant espérer, lors de sa cession, une plus-value (Ledoit, 2004).

Tableau 6. *La gestion patrimoniale en trois niveaux d'activité*

Niveau de gestion	Type de fonction	Domaine d'actions	Gestion transverse		
<b>ASSET MANAGEMENT</b>	<b>Stratégie patrimoniale</b>	Analyse et décisions globales Achat, Vente, Location Démolition, Construction	Gestion comptable et économique Comptabilités générale et analytique Gestion des marchés	Gestion de la connaissance du patrimoine Inventaire alpha numérique Gestion des plans	Gestion des moyens Gestion des ressources humaines Gestion et suivi des activités
<b>PROPERTY MANAGEMENT</b>	<b>Administration</b>	Gestion juridique Gestion des taxes Gestions des assurances			
	<b>Sécurité</b>	Gestion des contrôles réglementaires (CVPO)			
	<b>Opérations (structurelles)</b>	Conception et Programmation Conduite et Réalisation Réception			
<b>FACILITY MANAGEMENT</b>	<b>Gestion de l'usage</b>	Gestion locative Gestion de l'utilisation surfacique			
	<b>Maintenance</b>	Maintenance corrective Maintenance préventive			
	<b>Exploitation</b>	Pilotage des installations Contrôle d'accès, de clés GTB, GTC Gestion des énergies			
	<b>Services associés</b>	Accueil, téléphone, gardiennage etc....			

D'après (Bonetto et al, 2006a).

L'*asset management* englobe de manière générale toutes les activités décisionnelles liées à l'évolution du patrimoine. Le *property management* se consacre à l'administration et l'application des opérations structurelles sur les ouvrages et des aspects réglementaires encadrant notamment la sécurité des biens et des personnes. Le *facility management* recouvre toutes les actions concourant directement au fonctionnement opérationnel du parc immobilier. Il s'agit d'une approche théorique destinée à fournir un canevas catégoriel et non un cadre strict : certaines activités comme la gestion de l'usage peuvent être aussi bien classées dans le *property* que dans le *facility* en fonction de l'activité économique de l'entreprise propriétaire ou de la stratégie patrimoniale suivie par cette entreprise.

#### 1.2.3.3.2 La pratique de la gestion patrimoniale en France

Les pratiques de gestion patrimoniale, en France, sont plus réactives que proactives, qu'il s'agisse des bâtiments publics ou des bâtiments privés : elles sont souvent guidées par des objectifs financiers de court terme et n'évoluent que sous l'impact de la réglementation (Cantin, 2008). La gestion des bâtiments existants est un domaine qui peine à se développer parce que le secteur économique du bâtiment reste encore centré sur la construction et doit composer avec une dispersion des filières et une grande diversité des acteurs (Carassus, 2002 ; Bougrain *et al*, 2003 ; Bonetto *et al*, 2006a). Ce constat peut être relativisé pour les grands parcs immobiliers.

Le début de la financiarisation et de l'internationalisation du marché de l'immobilier d'entreprise en France a toutefois contraint, à la fin des années 1990, les grandes entreprises françaises à revoir

leur système de gestion patrimoniale. Les grands groupes ont alors très nettement diminué leur investissement immobilier et révisé leur stratégie dans le domaine. Ils ont dû se doter d'une véritable fonction immobilière capable de rationaliser l'utilisation de leur ressource immobilière en professionnalisant de manière spécifique certaines de leurs fonctions internes (achat, construction, maintenance ou vente) ou en recourant à certaines formes plus ou moins élaborées d'externalisation. Une analyse comparative des formes de gestion patrimoniale menée en 2005 au sein des grandes entreprises nationales (Tron, 2005) souligne ainsi que la gestion dévolue normalement au propriétaire (*property management*), comme la prestation des services aux occupants (*facility management*), a pu être partiellement (ex : SNCF, RATP, Crédit lyonnais) ou totalement (ex : Thales, BNP Paribas, AXA) externalisée.

La Poste a ainsi décidé de confier, depuis 2005, la gestion de son patrimoine immobilier à une société affiliée totalement consacrée à cette mission<sup>44</sup>. D'autres propriétaires de parcs nationaux ont fait le choix de se réappropriier entièrement leur fonction de propriétaire en modernisant leur propre système de gestion patrimoniale. C'est le cas de l'Etat qui a entrepris, en 2006, de remédier aux nombreux « *dysfonctionnements présents dans la gestion de l'immobilier public* » (Tron, 2005) en procédant à une révision générale de son système de gestion sur le modèle du secteur privé.

#### *1.2.3.3.3 Le dispositif de gestion d'un parc immobilier national*

La gestion patrimoniale constitue une fonction stratégique ou un enjeu de premier plan pour le propriétaire d'un parc immobilier de dimension nationale. Ce type de parc correspond à un vaste ensemble patrimonial réunissant un nombre conséquent d'entités immobilières implantées de manière dispersée sur l'ensemble du territoire métropolitain. Ils sont généralement le support d'une activité économique ou d'un service public à vocation nationale.

Le parc immobilier utilisé par la société La poste<sup>45</sup> (plus de 14 000 bâtiments, dont 4000 en pleine propriété, représentant environ 8 Mm<sup>2</sup> de surface bâtie), la SNCF<sup>46</sup> (environ 18 000 bâtiments dont 4000 gares représentant 9 Mm<sup>2</sup> de surface bâtie, dont 300 000 m<sup>2</sup> pris à bail), France Télécom ou encore certaines banques en sont des exemples emblématiques. Ils requièrent la mise en place d'un système de gestion nationale capable d'administrer, d'exploiter ou d'entretenir globalement et localement l'ensemble des biens immobiliers. Ce besoin se concrétise par le

---

<sup>44</sup> POSTE IMMO est une filiale de La Poste

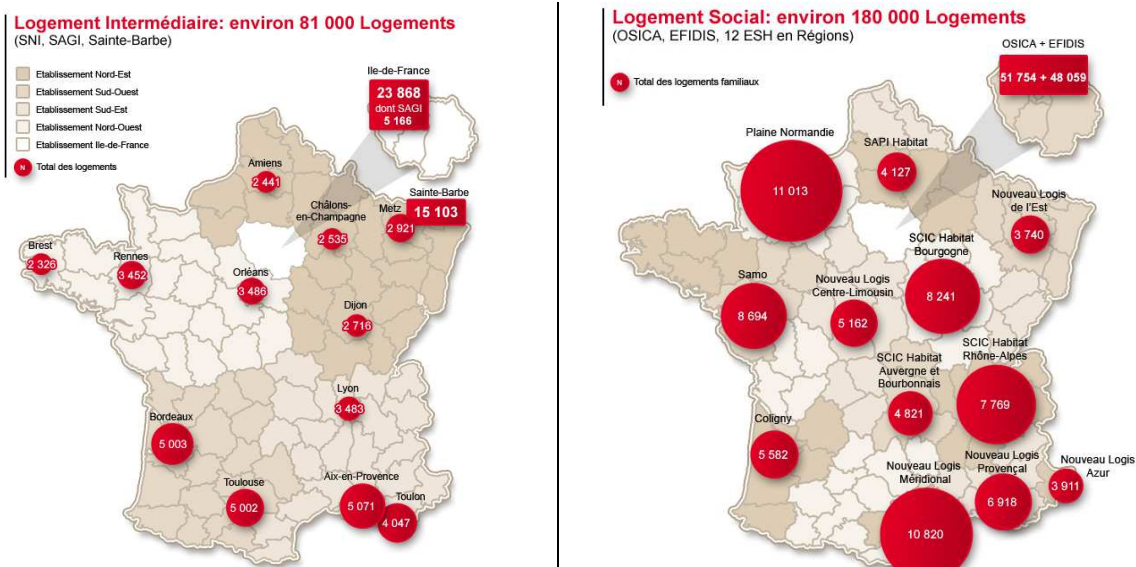
<sup>45</sup> Entreprise nationale française chargée de la collecte, du tri, du transport et de la distribution des envois postaux (société anonyme aux capitaux publics d'environ 290 000 personnes).

<sup>46</sup> La SNCF (société nationale des chemins de fer) est un établissement public à caractère industriel et commercial qui emploie environ 160 000 personnes, centrée sur l'activité de transport ferroviaire, qui appartient au groupe SNCF (environ 240 000 personnes).

recours aux services d'une organisation dédiée ou d'un opérateur spécialisé extérieur. Cette nécessité caractérise les grands parcs immobiliers et permet de préciser le type de parc considéré dans notre analyse.

**Le parc immobilier national est un ensemble patrimonial dont l'envergure nécessite une organisation humaine spécifique pouvant assurer la gestion des biens immobiliers sur l'ensemble du territoire métropolitain.**

La Figure 19 propose un exemple d'organisation nationale, celui de la société nationale immobilière (SNI) :



### Organisation nationale de la société SNI (1<sup>er</sup> bailleur locatif de France en 2010)

Figure 19. Exemple d'organisation caractérisant la gestion d'un parc immobilier national  
Source : [www.groupesni.fr/groupe\\_sni/presence\\_nationale](http://www.groupesni.fr/groupe_sni/presence_nationale).

Ce type d'organisation s'articule généralement en trois niveaux d'actions : un échelon central qui décide de la politique immobilière générale (choix structurel d'investissement), un échelon intermédiaire qui centralise l'expertise et assure la coordination des moyens (choix fonctionnel) sur une aire géographique régionale, et un échelon de proximité qui met en œuvre les actions locales de gestion immobilière (collecte du besoin, conduite et suivi des travaux, maintenance, réception...). Cette forme hiérarchique peut transparaître de manière très centralisée au sein des établissements publics ou suivre un mode de fonctionnement décentralisé au sein d'entreprises organisées en filiales régionales.

#### 1.2.3.4 Limiter le périmètre des activités considérées dans notre modèle de parc immobilier

Les propriétaires des parcs immobiliers nationaux sont confrontés aux mêmes besoins fonctionnels et organisationnels liés à l'adaptation et à la conservation d'un vaste patrimoine. Ces



similitudes confirment la possibilité de définir un modèle de parc immobilier d'envergure nationale.

Il convient toutefois de préciser davantage le périmètre de notre étude en fonction des données dont nous disposons. Les informations immobilières représentent un volume de données difficilement accessibles notamment à l'échelle du territoire métropolitain et plus particulièrement dans le secteur privé. « *La donnée a une valeur intrinsèque et marchande. Son propriétaire en assume les frais d'acquisition, de gestion et de mise à jour. Il n'est donc pas toujours prêt à partager gratuitement cette donnée* » (Robert *et al*, 2009). Les infrastructures immobilières utilisées pour des activités d'extraction, de transformation ou de production, que ce soit dans le secteur industriel ou agricole, représentent des cas très spécifiques où l'outil de travail prévaut dans l'analyse. Les entreprises industrielles regroupent toutefois de nombreuses branches d'activités tertiaires comme la commercialisation, le soutien logistique, ou l'administration. Les activités de fabrication de nombreux produits manufacturiers (alimentation, textile, plastique, papier, informatique...) nécessitent des bâtiments de grandes superficies dont la conception ne présente pas d'atypisme au regard du marché.

L'étude du fonctionnement énergétique des équipements et des installations fixes industriels (immobilier par destination) implique des connaissances qui dépassent le cadre de notre discipline urbaine. Les audits spécialisés analysant les propriétés énergétiques d'un patrimoine industriel ou agricole différencient généralement la structure immobilière (les bâtiments) des installations de production. De plus, la majorité des plus grands propriétaires fonciers en France exerce *a priori*<sup>47</sup> une activité commerciale (bailleur sociaux ou société foncière immobilière) ou de service public (Etat, établissement publics et sociétés à capitaux publics). Notre approche méthodologique s'est appuyée sur ces deux observations en considérant l'appareil de production comme un outil de travail distinct du parc mais associé à un service immobilière (ex : abris, refroidissement, alimentation en énergie...). Cette interprétation nous a permis d'élaborer, à partir de données empiriques, un modèle immobilier général ouvert sur l'ensemble des grands parcs nationaux quelle que soit leur activité.

#### *1.2.3.5 Considérer un environnement essentiellement urbanisé*

Les agglomérations urbaines concentrent la majorité de la population (environ 80%) et des activités économiques. Même s'il est observé un phénomène persistant de desserrement autour des grandes agglomérations urbaines qui modifie l'organisation spatiale des métropoles

---

<sup>47</sup> Il n'existe pas de classement public officiel permettant d'établir la liste complète et précise des plus grands patrimoines immobiliers français.

françaises<sup>48</sup> (Halbert, 2004), les activités continuent à se développer au profit des territoires limitrophes ou périphériques mais toujours sur des aires urbaines (Potier, 2007). D'ailleurs certaines branches d'activités ont tendance à se concentrer au cœur des villes : les entreprises privilégient l'installation de leur siège social et de leur bureau d'étude au centre des agglomérations ou dans des zones urbaines spécifiques (quartiers d'affaire) pour bénéficier de la concentration des fonctions décisionnelles de haut niveau (présence des administrations, des décideurs politiques ou financiers). Les espaces urbains, comme nous le montrerons ultérieurement, concentrent aussi diverses formes de consommation et d'infrastructures énergétiques à l'origine de la complexité fonctionnelle des parcs immobiliers. **Nous considérerons que la majorité des sites immobiliers constituant le modèle de parc étudié sont implantés sur des espaces urbanisés.**

Notre interprétation du grand parc immobilier national repose sur quatre caractéristiques principales :

- l'existence d'un seul propriétaire ;
- le recours à une organisation nationale dédiée pour sa gestion patrimoniale ;
- la distinction entre l'entité immobilière (support) et l'appareil de production (outil) ;
- un ensemble constitué de sites immobiliers implantés majoritairement dans des espaces urbanisés

Cette description propose la première ébauche d'un modèle général de grand parc qui doit permettre de comprendre un fonctionnement immobilier par l'observation et l'étude de phénomènes considérés comme macroscopiques. Le bâtiment représente un composant élémentaire abritant des processus microscopiques à l'échelle de notre analyse. **Notre champ d'exploration se limite au fonctionnement d'un parc immobilier national existant** et nous excluons l'étude des phases correspondant à la création et à la disparition d'un tel parc.

### **I.3 Le cadre énergétique du bâtiment**

Les actions techniques permettant d'améliorer les propriétés énergétiques du bâtiment sont connues et abondantes. Les politiques énergétiques actuelles relatives au bâtiment convergent toutes vers le même objectif : « consommer moins »<sup>49</sup> tout en assurant un niveau de service et de confort conforme aux évolutions des besoins de la société. Mais elles se focalisent essentiellement sur l'encadrement des nouvelles constructions en considérant à tort que les solutions pratiquées à

---

<sup>48</sup> En France, les métropoles abritent environ 40% de la population totale et 50% de la population active sur 1% du territoire (2010).

<sup>49</sup> Consommer « mieux » constitue déjà une méthode d'atteindre le « moins ».

ce titre sont directement transposables aux bâtiments existants (PREBAT, 2007). Les effets de la réglementation thermique (FRA, 2012a) se généraliseront à l'ensemble des bâtiments qu'à très long terme et l'enjeu porte bien sur l'amélioration des ouvrages existants au vu du taux de renouvellement national. D'autres facteurs énergétiques, comme la qualité de l'exploitation, prennent désormais une part de plus en plus prépondérante dans les réflexions d'avenir. C'est l'objectif de la directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments (UE, 2010a) qui promeut le développement de nouvelles méthodes pour l'obtention d'une efficacité énergétique continue des ouvrages dans tous les domaines énergétiques. Nous montrerons que l'efficacité des processus énergétiques s'établit dans le cadre d'une gestion optimale mais surtout volontariste de la ressource énergétique.

### **I.3.1 Les concepts énergétiques de référence**

Le mot « énergie » recouvre des notions très diverses. Le regain d'intérêt actuel pour la thématique énergétique est à l'origine d'une certaine forme de confusion sémantique mêlant l'usage courant à des notions physiques ou des définitions réglementaires.

#### *I.3.1.1 Les choix sémantiques*

Nous avons choisi de retenir à la fois le sens premier scientifique du terme et son interprétation économique. L'énergie correspond d'abord à une grandeur physique qui peut se décrire comme la « *caractéristique que possède un système s'il est capable de produire du travail* » (Rey, 2005) ou la « *capacité qu'a un corps, un système, de produire un travail* » (CNRTL, 2012). Nous considérons alors l'énergie comme une donnée universelle mesurée en joules (ou kWh) permettant d'exprimer l'intensité des phénomènes physiques et de quantifier plus particulièrement les changements d'états liés à l'utilisation de l'énergie. Il convient aussi de compléter cet aspect en retenant une définition plus économique et plus implicite de l'énergie, celle de la source d'énergie : « *matières premières ou phénomènes naturels utilisés pour la production d'énergie* » (Larousse, 2010). Cette acception apporte une dimension qualitative permettant de distinguer les différentes formes d'énergie comme l'énergie finale ou l'énergie primaire à l'échelle de phénomènes plus macroscopiques. Cette vision économique a été privilégiée par le législateur européen qui définit l'énergie comme « *toutes les formes d'énergie disponibles sur le marché, notamment l'électricité, le gaz naturel (y compris le gaz naturel liquéfié) et le gaz de pétrole liquéfié, les combustibles de chauffage et de refroidissement (y compris le chauffage et le refroidissement urbains) le charbon et la lignite, la tourbe, les carburants (sauf les carburants d'aviation et les combustibles de soute dans le transport maritime) et la biomasse* » (UE, 2006a).

L'existence de cette abondance lexicale nous impose de définir un cadre sémantique de référence présentant l'ensemble des concepts énergétique utilisés.

### *1.3.1.2 Les différentes formes d'énergie*

L'énergie suit un processus d'acheminement qui peut se décomposer en cinq phases principales successives : la production, le transport, la distribution, la fourniture et la consommation (Duplessis, 2008). Chacune des ces phases s'intègre elle-même dans un segment particulier du marché de l'énergie qui peut prendre différentes formes et faire intervenir différents acteurs économiques en fonction du type d'énergie.

La production intègre, suivant le type d'énergie, l'exploration, l'extraction et la transformation de l'énergie primaire<sup>50</sup> qui mesure le prélèvement à la source. La transformation s'effectue pour des énergies primaires qui ne sont pas utilisables directement et qui doivent être converties en une source d'énergie secondaire<sup>51</sup>.

Le sens de ces termes peut varier sensiblement en fonction du domaine d'étude. L'industrie de l'énergie distingue les différentes formes de l'énergie en fonction des différentes phases d'acheminement : la production d'énergie primaire, le stockage et le transport sous la forme d'énergie secondaire, et la consommation de l'énergie finale<sup>52</sup> correspondant à la transformation de l'énergie secondaire en énergie disponible (« facturée ») pour l'utilisateur final.

La fourniture énergétique est issue d'un processus comprenant différentes étapes de transformation, interprétée variablement en fonction du domaine d'application. Nous avons choisi de suivre l'approche proposée par la Figure 20 pour distinguer les phases successives de l'énergie libre jusqu'à l'énergie utile :

---

<sup>50</sup> L'énergie primaire est l'ensemble des produits énergétiques non transformés, exploités directement ou importés. Ce sont principalement le pétrole brut, les schistes bitumineux, le gaz naturel, les combustibles minéraux solides, la biomasse, le rayonnement solaire, l'énergie hydraulique, l'énergie du vent, la géothermie et l'énergie tirée de la fission de l'uranium (www.insee.fr, 2011).

<sup>51</sup> L'énergie secondaire est toute l'énergie obtenue par la transformation d'une énergie primaire (en particulier électricité d'origine thermique) (www.insee.fr, 2011).

<sup>52</sup> L'énergie finale ou disponible est l'énergie livrée au consommateur pour sa consommation finale (essence à la pompe, électricité au foyer,...) (www.insee.fr, 2011).

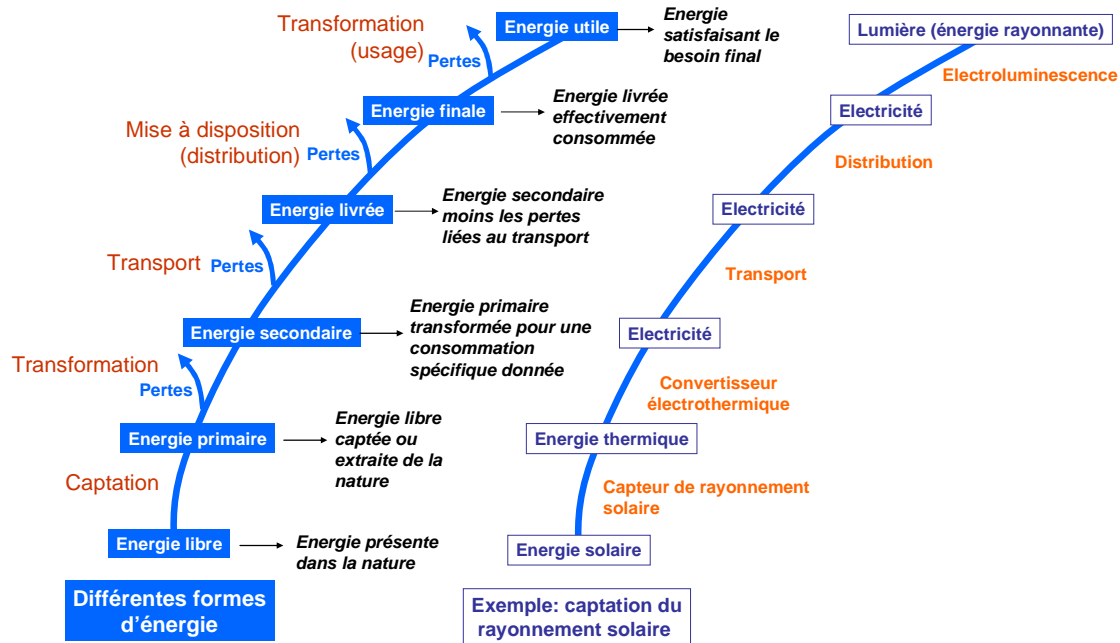


Figure 20. La chaîne de transformation énergétique de l'énergie libre à l'énergie utilisée

Dans le système français, l'énergie utilisée ne représente que 62% de la totalité de l'énergie primaire introduite dans le système global de transformation (Chevallier, 2008). L'emploi de l'énergie primaire (kWh<sub>ep</sub>) dans le cadre des analyses comparatives avec des mesures ou des objectifs officiels de consommation énergétique<sup>53</sup> vise à représenter la valeur monétaire<sup>54</sup> ou le coût environnemental des diverses énergies (de la production à l'utilisation finale). L'énergie primaire permet de mesurer l'exploitation des ressources énergétiques sans procurer d'informations sur la consommation en énergie « grise »<sup>55</sup> nécessaire pour l'extraction, la transformation ou encore le transport du produit primaire.

Notre réflexion orientée sur le fonctionnement énergétique des objets immobiliers se portera davantage sur les notions d'énergie primaire, d'énergie finale et d'énergie utile.

### 1.3.1.3 Les unités de mesures de la consommation énergétique

Pour comparer ces différentes formes d'énergie et d'usage, il est impératif de disposer d'un système de mesure normalisé et d'une grille de conversion capable d'exprimer les quantités

<sup>53</sup> Le « Grenelle de l'environnement » a retenu des objectifs de consommation énergétique moyenne qui s'expriment pour le secteur du bâtiment existant en kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>/an. La directive 2006/32/CE du 5 avril 2006 fonde la garantie de performance énergétique sur une mesure de l'énergie primaire.

<sup>54</sup> En pratique, la représentation en énergie primaire est plus proche des prix réels des énergies à la consommation. Ainsi le kWh d'électricité délivré aux ménages (chauffage et ECS) vaut environ 2,5 fois celui de la quantité utile de gaz naturel nécessaire pour fournir la même chaleur.

<sup>55</sup> Quantité d'énergie nécessaire à la production et à la fabrication des matériaux ou des produits industriels.

d'énergie à partir d'une unité de mesure commune. Le Tableau 7 présente les principales formes d'énergie répertoriées et les coefficients de conversion réglementaire associés :

Tableau 7. *Les unités de mesures de l'énergie (conversion)*

Énergie	Unité physique	Gigajoules (GJ) (PCI)	tep (PCI)
<b>Charbon</b>			
Houille	1 t	26	26/42 = 0,619
Coke de houille	1 t	28	28/42 = 0,667
Agglomérés et briquettes de lignite	1 t	32	32/42 = 0,762
Lignite et produits de récupération	1 t	17	17/42 = 0,405
<b>Produits pétroliers</b>			
Pétrole brut, gazole/fioul domestique, produits à usages non énergétiques	1 t	42	1
GPL	1 t	46	46/42 = 1,095
Essence moteur et carburéacteur	1 t	44	44/42 = 1,048
Fioul lourd	1 t	40	40/42 = 0,952
Coke de pétrole	1 t	32	32/42 = 0,762
<b>Électricité</b>			
Production d'origine nucléaire	1 MWh	3,6	0,086/0,33 = 0,260606
Production d'origine géothermique	1 MWh	3,6	0,086/0,10 = 0,86
Autres type de production, échanges avec l'étranger, consommation	1 MWh	3,6	3,6/42 = 0,086
<b>Bois</b>	<b>1 stère</b>	<b>6,17</b>	<b>6,17/42 = 0,147</b>
<b>Gaz naturel et industriel</b>	<b>1 MWh PCS</b>	<b>3,24</b>	<b>3,24/42 = 0,077</b>

Source : Observatoire de l'énergie (2010).

La qualité des combustibles est évidemment variable et ces coefficients correspondent à des valeurs moyennes. Les propriétés énergétiques d'un bâtiment ou d'une installation de production de chauffage sont mesurées à partir d'une consommation conventionnelle de référence définie notamment dans la réglementation thermique<sup>56</sup>. La consommation énergétique se quantifie de manière estimative et l'enjeu à venir consistera à augmenter la précision de ces calculs pour obtenir une connaissance quasi-réelle des consommations. Les principaux indicateurs d'efficacité énergétique dans le bâtiment correspondent aux modèles de ratios suivants calculés sur une période donnée (au plus l'année) et par type d'énergie :

- kWh/m<sup>2</sup> ;
- kWh/m<sup>2</sup> chauffé ou climatisé ;
- kWh/ point lumineux ;
- kWh/ utilisateur (agent, employé, client...).

L'énergie primaire (kWh<sub>ep</sub>) doit pouvoir se différencier de l'énergie finale (kWh<sub>ef</sub>) notamment pour l'électricité qui est affectée d'un coefficient de conversion (2,58 en France). Nous

<sup>56</sup> Article 4 de l'arrêté du 24 mai 2006 : « La consommation conventionnelle d'énergie d'un bâtiment pour le chauffage, la ventilation, le refroidissement, la production d'eau chaude sanitaire et l'éclairage des locaux s'exprime sous la forme d'un coefficient exprimé en kWh/m<sup>2</sup> d'énergie primaire, noté Cep. La surface prise en compte est égale à la surface de plancher hors œuvre net au sens de l'article R. 112-2 du code de l'urbanisme. ».

privilégions dans notre analyse l'utilisation de l'énergie finale (kWh<sub>ef</sub>), c'est-à-dire la quantité d'énergie fournie au poste de livraison. Elle apparaît comme la seule donnée réellement mesurée (facturation) et mesurable (lecture d'index à partir de compteurs) capable de fournir une information précise sur la consommation en énergie utile. L'énergie primaire sera évaluée à partir d'une conversion de l'énergie finale pour l'étude des objectifs climatiques ou l'application des outils réglementaires (étiquette énergétique). Rappelons que le calcul du taux d'émission de CO<sub>2</sub> (kg eq CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>) s'effectue à partir de la quantité moyenne surfacique d'énergie finale.

Le type de surface doit être précisé pour permettre les comparaisons : SHON<sup>57</sup> (surface réglementaire), surface utile<sup>58</sup> (SU) ou surface habitable<sup>59</sup>. Même si l'emploi de la SHON n'est pas forcément pertinent pour l'analyse thermique, elle permet de conserver une certaine vision transverse en proposant une unité surfacique réglementaire commune aux disciplines intervenant dans le domaine immobilier. Ces ratios doivent aussi être corrigés en fonction du climat (kWh/DJU) pour prendre en compte, sur une période donnée, « *les degrés-jours qui peuvent varier de 1 à 4 sur la France* » (Orselli, 2008). Ainsi deux bâtiments identiques, bénéficiant d'une isolation différente d'un facteur 4, peuvent avoir la même consommation. Comme il s'agit de mesurer la consommation calorifique nécessaire à l'élévation de la température de l'air ambiant, la notion même de superficie pourrait être remise en question au profit d'un calcul volumétrique (kWh/m<sup>3</sup>). L'énergie ne se limite pas à la thermique des bâtiments et une même unité de mesure ne pourrait décrire l'ensemble des phénomènes énergétiques existants au sein d'un parc immobilier.

#### *1.3.1.4 Les services énergétiques*

La notion de service énergétique est fondamentale pour comprendre la logique énergétique adoptée et son interprétation comme service immobilier. Le gaz et l'électricité sont considérés à tort comme des énergies utiles parce qu'ils semblent directement être utilisés par le consommateur. Ces énergies forment en réalité des produits intermédiaires qui sont transformés en services énergétiques, comme le froid, la chaleur ou l'éclairage, pour satisfaire les besoins de l'utilisateur (usage final). Les services énergétiques correspondent aux prestations techniques accompagnant la production et la fourniture utile puis sa distribution et son exploitation pour les usages finaux des consommateurs. Cette distinction entre « énergie finale » et service énergétique au consommateur est essentielle pour appréhender la notion d'efficacité énergétique et l'action

---

<sup>57</sup> Article R112-2 du code de l'urbanisme.

<sup>58</sup> Article R353-16 du code de la construction et de l'habitation.

<sup>59</sup> Article R111-2 du code de la construction et de l'habitation.

des opérateurs économiques comme les sociétés de service énergétique (SSE) ou ESCo (*Energy Service Company*).

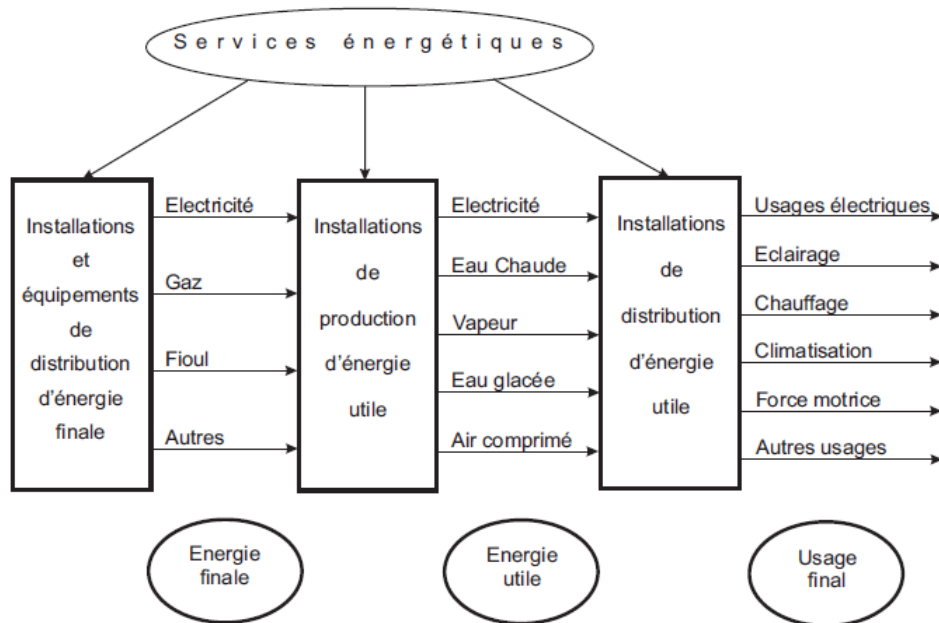


Figure 21. Les services énergétiques accompagnant la distribution des énergies jusqu'à leur usage final

Source : (Duplessis, 2008).

Le service énergétique comprend les prestations liées à l'énergie, dont les coûts sont assumés par le consommateur final : les audits, la gestion de l'énergie, la conception et la mise en œuvre d'un projet, l'exploitation et la maintenance, le suivi et l'évaluation des économies, ou encore la fourniture d'équipements. Cette notion de service énergétique est à différencier des services d'efficacité énergétique qui reposent sur l'ensemble des actions menées par une entreprise (société de service d'efficacité énergétique ou SS2E) pour améliorer l'efficacité dans l'utilisation des énergies finales.

La réalisation de ces services d'efficacité énergétique prend généralement la forme d'un contrat entre l'exploitant d'un bâtiment et la société prestataire. La SS2E réalise ses profits à partir des économies d'énergies générées par l'amélioration de la performance énergétique globale d'une construction alors qu'une ESCo « installateur d'équipements », à l'activité plus segmentée, se contentera d'un schéma de vente marketing reposant sur des gains énergétiques hypothétiques non contractualisés. Un professionnel spécialisé dans la vente de matériels de production de chaleur proposera ainsi, pour une maison individuelle ancienne, de changer le système de chauffage existant pour réduire le montant de la facture énergétique sans intégrer la qualité de l'isolation thermique du bâtiment. L'inaction sur l'enveloppe risque d'aboutir à l'installation d'une installation surdimensionnée par rapport au potentiel d'isolation thermique du bâtiment.



Les SS2E sont des sociétés énergétiques dont les revenus sont directement liés aux résultats énergétiques obtenus. Elles doivent donc théoriquement s'inscrire dans une démarche énergétique globale et durable encadrée par une disposition contractuelle de mesure et de contrôle de la performance. La Figure 22 reprend les différentes formes d'énergie présentées précédemment en y associant la notion de services :

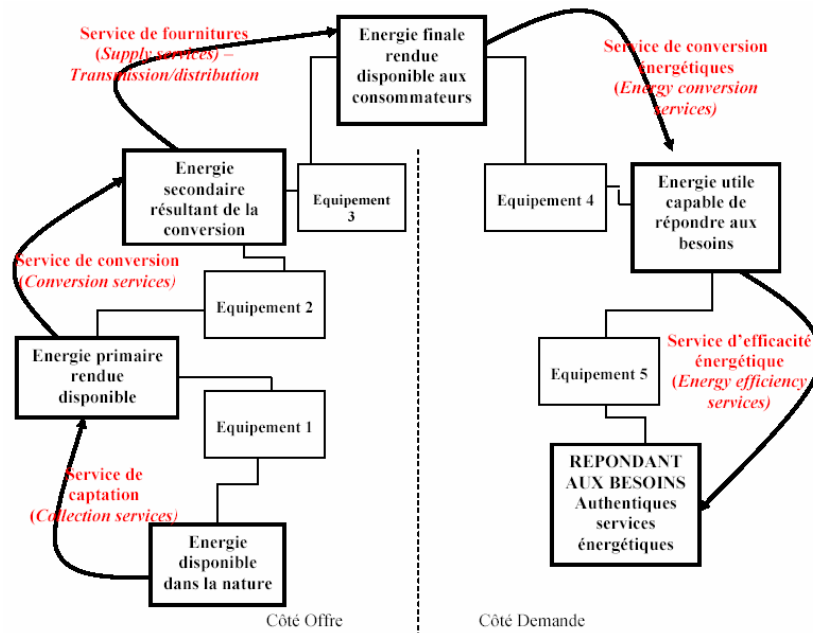


Figure 22. *Représentation des services liés à l'énergie*

Source : (Gayral, 2005).

**Le positionnement de notre réflexion au sein du parc immobilier se situe sur le segment de la demande énergétique** (« côté demande »), c'est-à-dire en dernière phase de consommation à partir de la livraison de l'énergie finale. L'exploitant d'un parc immobilier ne possède pas réellement de moyens d'action lui permettant d'agir directement sur l'offre globale énergétique. Seule une tendance générale de la demande intervenant dans le marché économique pourrait modifier l'offre. Il pourra éventuellement exercer une influence économique sur une entreprise locale d'énergie (ELE) produisant et distribuant de manière décentralisée de l'énergie (électricité, gaz ou chaleur) en complément de l'offre globale : « la PDE (production décentralisée d'électricité) s'appuie exclusivement sur l'adjonction de nouvelles sources de production électrique » au dispositif général (Pautard, 2007).

### 1.3.1.5 La dépense énergétique

Il est fondamental de savoir différencier la dépense énergétique (en €) de la consommation énergétique (en kWh). Leur confusion est souvent à l'origine de méprises et de leurre en gestion énergétique.

### I.3.1.5.1 La différence entre consommation et dépense énergétique

Ces deux notions sont corrélées puisque la rareté d'une ressource énergétique engendrera l'augmentation de son prix sur le marché et une baisse tendancielle de sa consommation (sobriété). Un prix faible induira au contraire une consommation excessive non contrôlée (gaspillage). Toutefois, la dépense se calcule à partir d'un prix de l'énergie qui varie en fonction du temps et qui englobe une série de services connexes indexés ou non sur la consommation (abonnement, taxe, entretien des réseaux). Il est ainsi possible d'observer un accroissement de la dépense et une diminution de la consommation sur une même période pour une même énergie (Figure 23) :

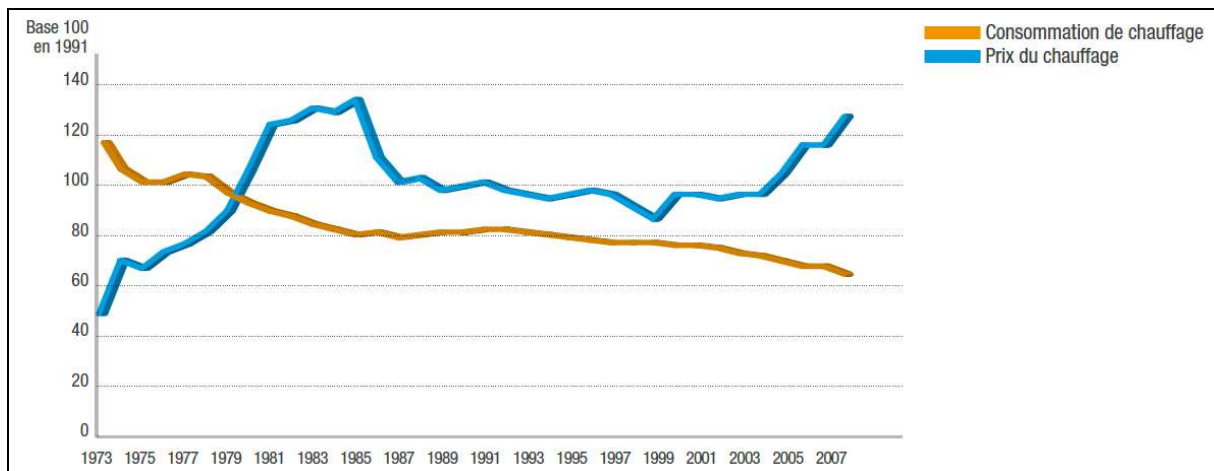


Figure 23. Comparaisons entre la dépense et la consommation énergétique (chauffage résidentiel)

Source : (ADEME, 2010).

Des objectifs énergétiques exclusivement exprimés en dépense énergétique leurrent totalement l'approche énergétique (Cf. IV.3.3.2) et aggravent généralement la situation énergétique. Réciproquement, une vision limitée aux seuls kWh ne permettra pas d'intégrer la volatilité haussière du prix des énergies et de mesurer les conséquences économiques des actions énergétiques menées dans le temps

Dépense et consommation procèdent de deux approches et métiers complémentaires (acheteurs et gestionnaires) qui doivent s'imbriquer sur un même segment, celui de la demande énergétique, pour assurer l'exploitation optimisée des bâtiments. Nous montrerons ainsi que le seul moyen d'agir sur la dépense à long terme est d'obtenir la maîtrise de ces consommations et que l'optimisation de l'achat d'énergie ne peut s'envisager sans une connaissance approfondie du patrimoine.

L'euro (€) est l'unité de mesure de la dépense énergétique et fournit des indicateurs complémentaires construits sur le même modèle que la consommation énergétique (Cf. I.3.1.3) :

- €/m<sup>2</sup> ;
- €/m<sup>2</sup> chauffé ou climatisé ;
- €/ point lumineux ;
- €/ utilisateur (agent, employé, client...).

### 1.3.1.5.2 La dépense énergétique d'un bâtiment

La dépense énergétique représente une part assez variable mais non négligeable du budget consacré au fonctionnement d'un bâtiment. Une commune consacre en moyenne plus de 9% de son budget de fonctionnement, hors masse salariale, au paiement des factures énergétiques (éclairage urbain inclus) pour l'utilisation de ses bâtiments (Deleuze, 2007). Une personne résidant à Paris s'acquitte d'une facture énergétique inférieure de 44 % à celle d'un habitant d'une commune rurale et les ménages français y consacrent environ 8% de leur ressource financière (ADEME, 2008). L'étude du coût énergétique et son optimisation dépendent d'un très grand nombre de paramètres qui varient en fonction de l'utilisation (hôpital, logement, bureau...), de la conception (bâtiment haussmannien, BBC...) et de l'environnement du bâtiment (climat, ressource, géographie, urbanisation).

La dépense énergétique générée par le fonctionnement du bâtiment s'intègre dans la phase d'utilisation qui représente la vie utile du bâtiment et environ 75% de son coût total (incluant la maintenance pour un usage conventionnel). La Figure 24 donne un exemple de cycle de vie d'un bâtiment (coût de construction : 30M€) en différenciant les postes financiers annuels pendant environ 60 ans :

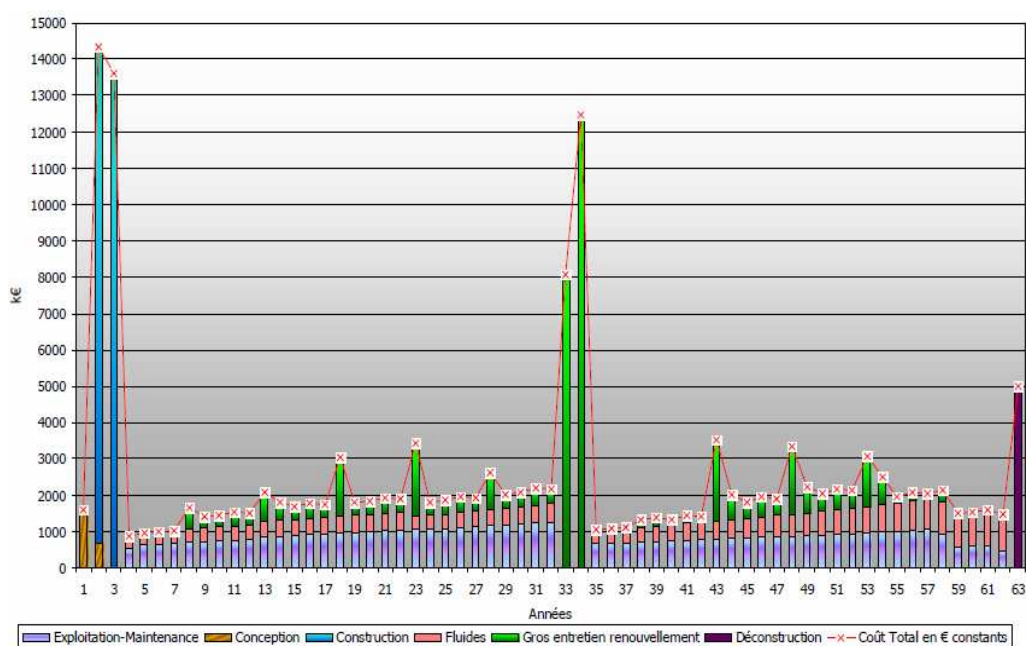


Figure 24. *Les différents postes financiers intervenant dans le cycle de vie d'un bâtiment*  
Source : (MEDDAT, 2009).

L'énergétique ne se réduit pas à la fourniture. Elle représente aussi une part importante du budget dédié à l'exploitation-maintenance et au gros entretien renouvellement (GER) qui varie en fonction des nombreux paramètres évoqués précédemment. Cette part peut atteindre plus de 50% en considérant toutes les actions liées directement ou indirectement à la production de services énergétiques.

### 1.3.1.5.3 Le changement radical du marché de l'énergie (électricité et gaz) en France

L'ouverture du marché du gaz et de l'électricité auparavant soumis à une tarification fixée par l'Etat proposait des prix nettement inférieurs aux offres pratiquées sur le marché européen. L'Union européenne a choisi d'imposer une ouverture du marché à la concurrence (UE, 2003a ; UE, 2003b ; FRA, 2003) qui s'est traduit en France par la déréglementation des prix du marché national et une nouvelle organisation de la régulation. Une autorité de régulation de l'énergie (la CRE) a été créée et une séparation juridique des gestionnaires des réseaux de transport a abouti à la création de RTE pour l'électricité et de GRTgaz (GDF transport), en plus de TIGF, pour le gaz. La production et la fourniture sont devenues des activités concurrentielles alors que le transport et la distribution restent toujours réglementés. Le schéma suivant (ADEME, 2004) décrit les différents segments économiques des marchés du gaz et de l'électricité :

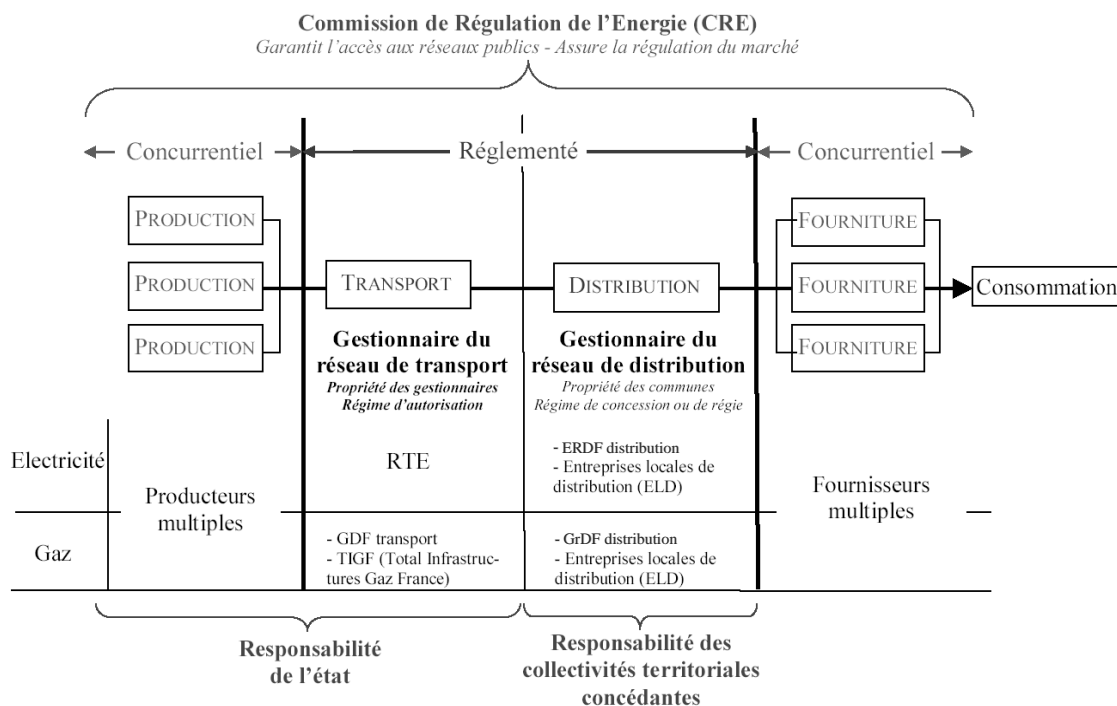


Figure 25. Les différents segments du secteur économique de l'énergie (électricité et gaz)  
D'après (ADEME, 2004).

Les quatre premières phases procèdent de « l'offre » énergétique. La production regroupe des activités industrielles consacrées à l'extraction et à la transformation de matières premières. Le transport permet l'acheminement de grandes quantités d'énergie vers les zones de consommation

et la distribution assure le relais de cet approvisionnement vers les lieux de consommation. La quatrième phase de fourniture comprend les activités liées à la commercialisation de l'énergie (Duplessis, 2008).

Le système tarifaire intentionnel disparaît progressivement au profit d'un nouveau système fondé sur l'offre de marché. Les conditions d'ouverture des marchés varient en fonction du type de client (domestique ou professionnel) et du type d'énergie. Une grande partie des entreprises ont d'ailleurs déjà adoptée l'offre de marché pour le gaz mais elles restent encore très réticentes à quitter le tarif réglementé transitoire pour l'électricité qui disparaîtra normalement le 1<sup>er</sup> janvier 2016 (FRA, 2010d).

### **I.3.2 L'efficacité énergétique dans le bâtiment**

La nouvelle situation énergétique a stimulé le secteur économique de la construction pour l'amélioration des caractéristiques énergétiques des bâtiments, mettant en évidence l'existence de techniques maîtrisées dans le domaine. La climatisation au sens large du terme (chauffage, refroidissement et ventilation) a été identifiée comme le premier poste de consommation énergétique du bâtiment et guide l'ensemble des politiques énergétiques actuelles. Les directives 2002/91 et 2010/31 relatives à la performance énergétique des bâtiments définissent ainsi le bâtiment comme « *une construction dotée d'un toit et de murs, dans laquelle de l'énergie est utilisée pour réguler le climat intérieur* ». L'utilisation de l'énergie dans le bâtiment ne se limite pourtant pas qu'à la régulation du climat intérieur. Le bâtiment propose un service immobilier global intégrant, certes un confort thermique, mais aussi d'autres services comme le confort visuel (éclairage), l'automatisation (ascenseur, escalator, volet roulant, ouverture, GTB...) ou la distribution d'électricité (prises de courant) pour le fonctionnement d'appareils. Le bâtiment consomme mais génère aussi des consommations. Cette représentation introduit une dualité essentielle pour la compréhension de la problématique énergétique au sein d'une entité immobilière. Il est essentiel de distinguer la consommation énergétique liée à la production du service immobilier (fonctionnement des bâtiments) de celle induite par le fonctionnement d'équipements mobiliers (distribution énergétique assurée par le bâtiment), ces deux formes d'utilisation concourant à satisfaire, de manière interactive, les besoins de l'activité humaine au sein du bâtiment.

#### *I.3.2.1 La consommation énergétique dans les bâtiments*

La vocation d'un bâtiment est de supporter une activité humaine. Cette activité forge le besoin en énergie et draine l'ensemble des processus énergétiques ayant cours sur un site immobilier. Il

existe désormais une documentation de plus en plus accessible sur l'évolution des consommations dans les bâtiments. Les *chiffres clés du bâtiment* publiés par l'ADEME chaque année proposent une lecture typologique suffisamment précise des tendances à observer (ADEME, 2010). Nous nous attacherons à souligner l'importance de cette typologie pour comprendre ces tendances.

### I.3.2.1.1 Les objectifs des services énergétiques assurés par et pour le bâtiment

Nous avons mis en évidence précédemment dans l'ACV du bâtiment les services énergétiques procurés par l'ouvrage pour fournir un confort à l'utilisateur (Cf. Figure 12). Les services énergétiques ont un autre objectif, celui de contribuer à la conservation du bâti comme peut l'illustrer le maintien du chauffage en période d'inoccupation du bâtiment. Enfin, l'ouvrage sert aussi de point d'alimentation énergétique ou de support fonctionnel aux équipements ou aux appareils employés dans le cadre de l'activité. Nous avons ainsi identifié trois objectifs principaux aux services énergétiques du bâtiment :

- assurer le confort et la qualité de l'environnement intérieur ;
- assurer la pérennité de la structure du bâtiment (ventilation, chauffage, hygrométrie...) ;
- assurer les usages courants conformes à la destination (bureautique, électroménager, transports, procédé industriel...) ;

### I.3.2.1.2 La consommation par type d'énergie finale

Les principales énergies finales consommées dans les bâtiments sont le gaz naturel, l'électricité, le fioul, le bois, la chaleur et le froid urbain, le GPL (gaz de pétrole liquéfié) et le charbon.

Les deux figures suivantes présentent l'évolution des consommations par types d'énergie dans le secteur de l'habitat et du tertiaire.

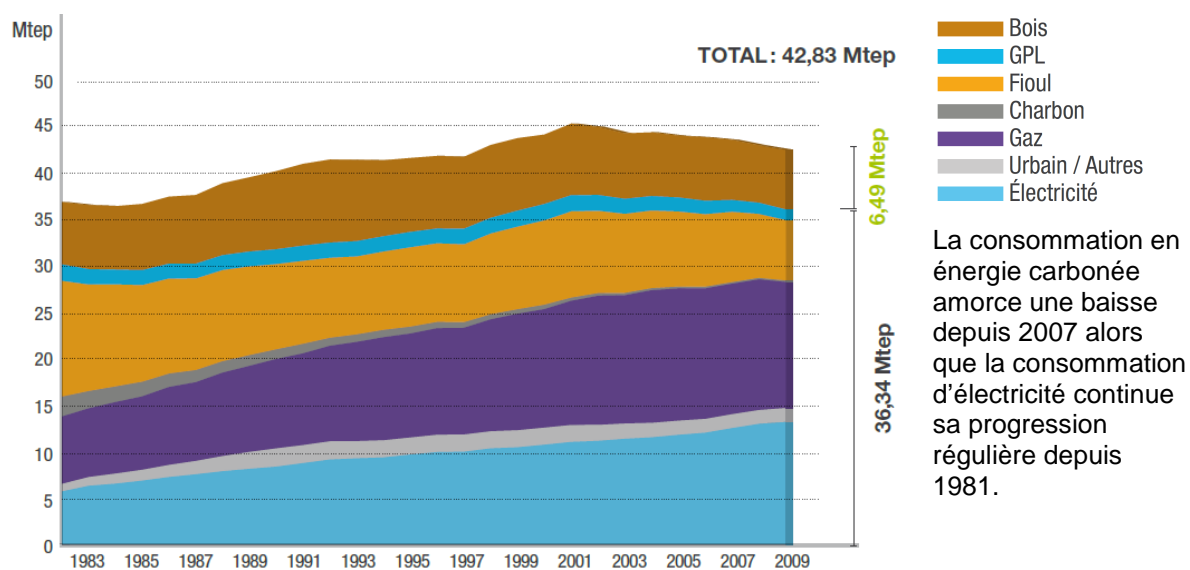


Figure 26. Evolution des consommations par type d'énergie finales dans l'habitat en France  
Source : (ADEME, 2010).

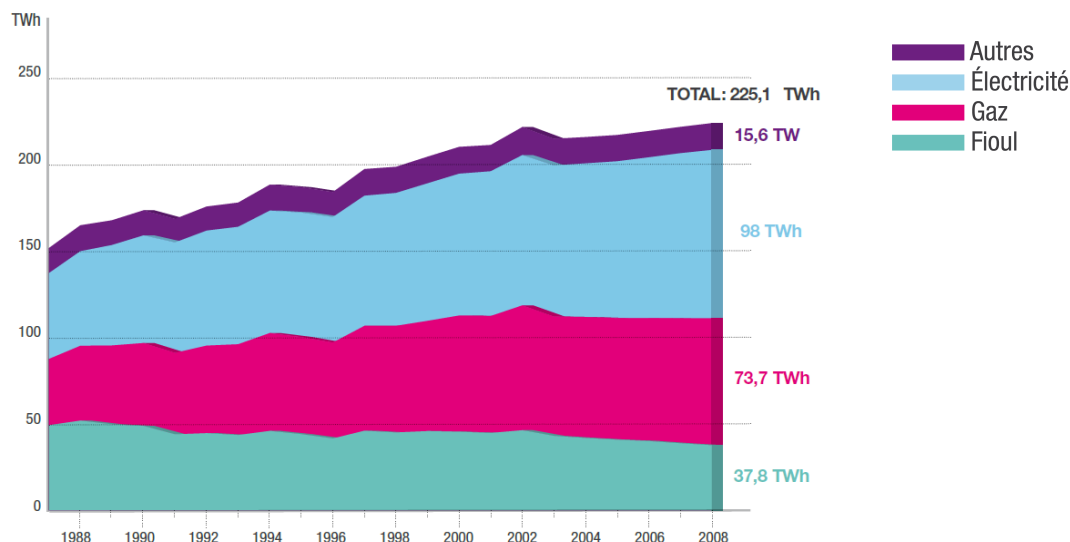


Figure 27. Evolution des consommations par type d'énergie finales dans les bâtiments du secteur tertiaire en France

Source : (ADEME, 2010).

L'électricité, le gaz et le fioul représentent de manière générale plus de 75% de la consommation énergétique dans le bâtiment complétés par l'emploi du bois, de la chaleur urbaine, du GPL et du charbon. Les efforts menés pour l'isolation des bâtiments et la rénovation du parc des installations de production de chaleur ont permis de diminuer la consommation des énergies finales liées au chauffage (gaz, fioul). La dépendance à l'électricité s'accroît, en parallèle, avec la modernisation du confort et la progression de l'équipement en appareils électriques (bureautique, climatisation, électroménager...).

### I.3.2.1.3 La consommation par type d'usage

L'analyse des consommations en énergies finales s'effectue à partir des usages finaux (Figure 21) dont le besoin énergétique varie en fonction du type d'activité (Cf. Figure 28 pour l'habitat).

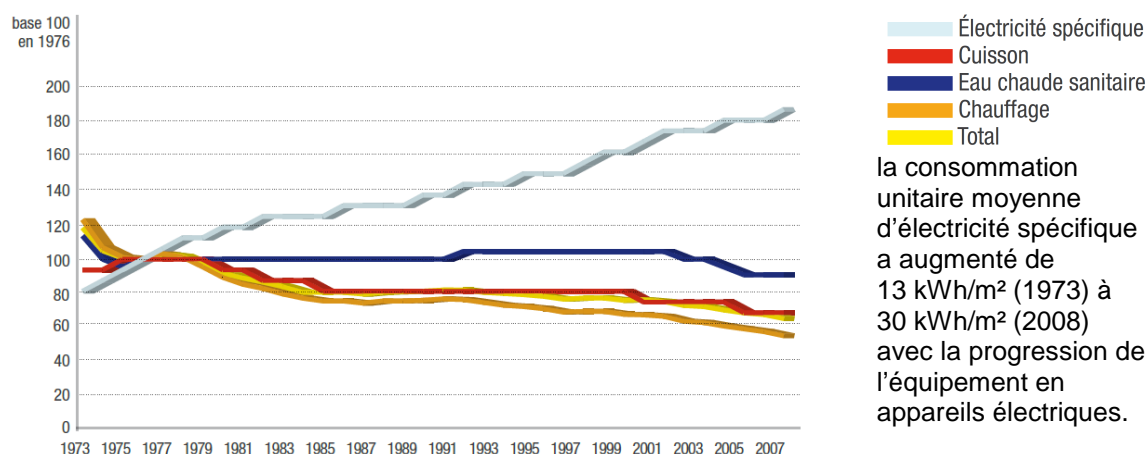


Figure 28. L'évolution de la consommation moyenne unitaire (kWh/m<sup>2</sup>) dans l'habitat en France  
Source : (ADEME, 2010).

Les consommations d'énergie dans les bâtiments proviennent principalement de 4 types d'usages : le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire (ECS), la cuisson et l'électricité spécifique

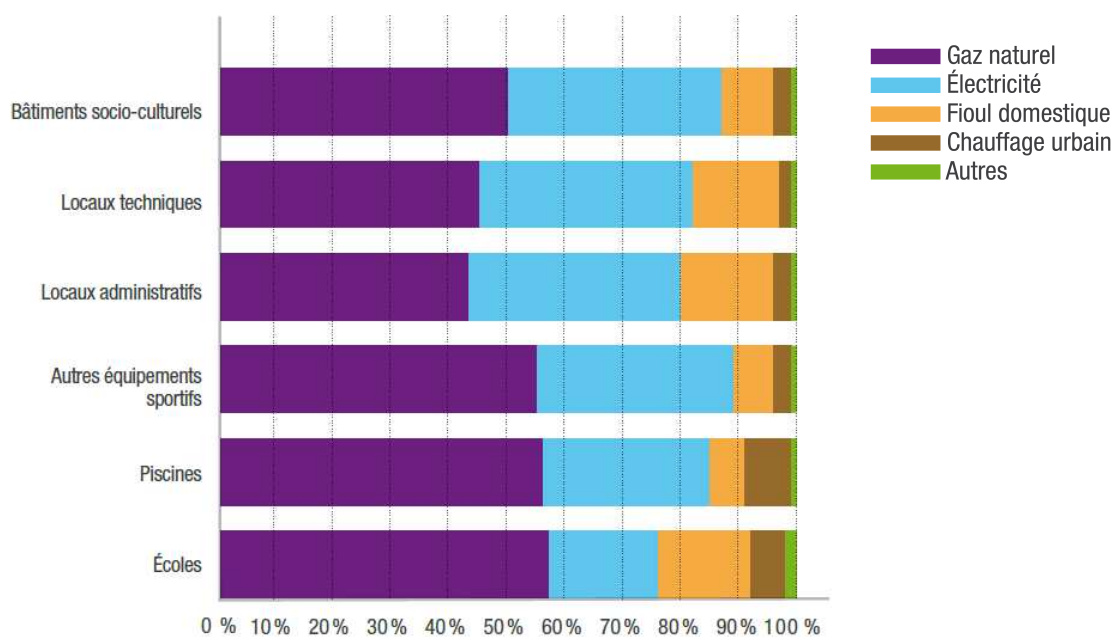
(éclairage, électroménager, multimédia, automatisation...). Cette décomposition correspond surtout aux besoins des logements et il faut ajouter aux bâtiments du tertiaire les consommations liées à d'autres usages comme certains procédés énergétiques (ex : froid industriel pour le stockage des denrées alimentaires) ou la climatisation.

Le chauffage reste le premier poste de consommation des bâtiments français : environ 65% pour le résidentiel et 50% pour le tertiaire (ADEME, 2010). La consommation unitaire pour chauffer 1 m<sup>2</sup> a été divisée par deux en 30 ans mais cette diminution a été compensée par l'augmentation du nombre de logements et de leur superficie. L'électricité spécifique représente désormais le second poste de consommation, dépassant depuis peu l'eau chaude sanitaire dans les logements. Ce résultat est le reflet de l'évolution des modes de vie et du niveau de développement (confort moderne et progression de l'équipement en appareils multimédia).

#### *1.3.2.1.4 La consommation par type d'activité*

L'habitat reste une activité homogène accessible à l'étude statistique. Le secteur tertiaire rassemble des activités très disparates au profil énergétique hétérogène. L'agrégation des données de consommation du tertiaire ne propose qu'une vision moyenne quantitative du secteur. L'analyse du tertiaire se limite ainsi souvent à la branche des locaux de bureaux (environ 21% SU du tertiaire) ou des locaux commerciaux (environ 23% des SU du tertiaire).

Les deux figures suivantes illustrent la variation de consommations observées suivant le type d'activité :



*Figure 29. Part des énergies dans la consommation des différentes catégories de bâtiments*  
 Source : (ADEME, 2010).



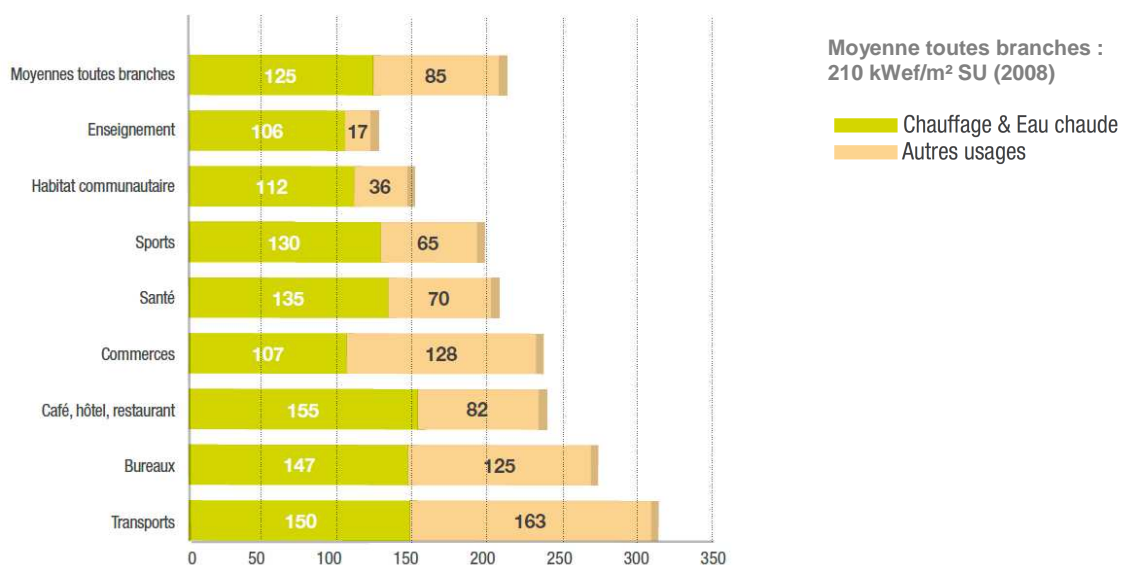


Figure 30. Consommation moyenne unitaire dans les bâtiments du secteur tertiaire (kWh/m<sup>2</sup>)  
 Source : (ADEME, 2010).

Cette vision sectorielle s'inscrit dans une démarche de réduction de la consommation moyenne unitaire axée sur l'atteinte des objectifs chiffrés fixés par le Grenelle de l'environnement. Elle ne différencie pas le local du bâtiment et n'est pas adaptée à l'étude des bâtiments plurisectoriels. Elle ne permet pas d'obtenir une lecture précise des besoins énergétiques à l'origine de la demande et des phénomènes ayant cours à l'échelle d'un bâtiment.

Cette approche met toutefois en évidence des tendances générales et identifie les principaux postes de consommations : le chauffage au sens large incluant l'ECS et l'électricité destinés à l'alimentation des appareils (« électricité spécifique »). Ces deux usages énergétiques sont au centre de toutes politiques énergétiques mises en œuvre en France notamment à travers la loi POPE (FRA, 2005c), la réglementation thermique (FRA, 2010a) et la loi NOMé (FRA, 2010d).

### 1.3.2.2 Le processus de transformation des énergies au sein d'une entité immobilière

Le bâtiment est une structure supportant le déroulement d'une multitude de processus de transformation qui ne concernent pas uniquement le domaine énergétique. L'étude de son fonctionnement doit prendre en compte l'existence d'autres flux comme les flux entrants de matières (eau) et les flux sortants de tout type (déperditions énergétiques, eaux usées, rejets volatils, déchets ...). Il s'agit donc d'observer les processus énergétiques comme des combinaisons opératoires modifiant l'énergie jusqu'à la production du service énergétique censé satisfaire le besoin considéré. Le diagramme de Sankey suivant (Figure 31) décrit ces phénomènes à l'échelle d'un bâtiment en mettant en évidence l'aspect combinatoire : les équipements correspondent à des modules de transformation, véritables « routeurs » énergétiques.

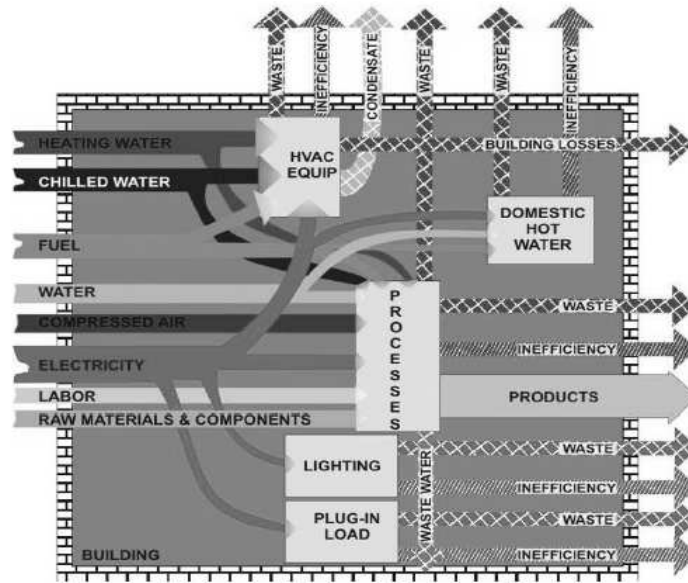


Figure 31. *Exemple de flux énergétiques à l'échelle d'un bâtiment (diagramme de Sankey)*  
 Source : (Miller et al, 2008).

Il est possible d'obtenir cette vision en flux à l'échelle d'un site immobilier composé de plusieurs bâtiments et de ses infrastructures de production ou de distribution. Le schéma de Sankey propose, ci-dessous, une représentation téléologique d'une installation fédérale appartenant au département de la défense des Etats-Unis. Il permet de distinguer des services énergétiques collectifs absents à l'échelle du bâtiment comme l'éclairage urbain.

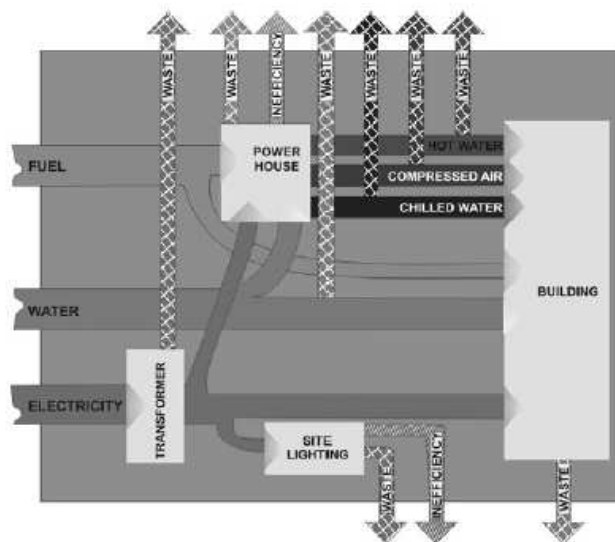


Figure 32. *Exemple de flux énergétiques à l'échelle d'un site immobilier (diagramme de Sankey)*  
 Source : (Miller et al, 2008).

La distinction, entre les énergies utilisées dans le cadre fonctionnel du bâtiment et celles consommées par les équipements mobiliers nécessaires à la réalisation d'une activité au sein d'un bâtiment, permet de définir deux formes d'usage énergétique. Ces deux types de consommation peuvent répondre à un même besoin général ou fournir le même service énergétique alors qu'ils

proviennent de deux flux énergétiques différents. Ainsi l'éclairage intégré dans les locaux d'un bâtiment et l'appareil d'éclairage (lampe sur pied) alimenté à partir d'une prise électrique procurent un confort visuel. Le premier s'inscrit dans le cadre d'un service immobilier global assuré par le bâtiment, l'autre intervient dans le cadre d'un appoint visuel ou d'un élément de décor. De la même manière, le confort thermique peut provenir d'une production centralisée au gaz ou d'un convecteur électrique d'appoint. Ces exemples illustrent l'importance d'identifier la totalité des processus de consommation liant l'énergie finale à la satisfaction d'un besoin qui peut s'exprimer sous la forme d'un confort ou d'un service. Le besoin peut aussi être d'ordre économique avec, par exemple, l'intégration dans le bâtiment d'une production décentralisée d'électricité photovoltaïque dans le cadre d'un rachat par EDF. Ce type de dispositif, appliqué aussi pour la cogénération (production simultanée de chaleur et d'électricité), est notamment utilisé dans le cadre de financement de partenariat public-privé (PPP) en solution de recette annexe. Même si la baisse récente des subventions a réduit l'intérêt financier de ce type d'investissement, il représente un nouvel usage à identifier dans le segment de la demande énergétique. Le Tableau 8 décrit une série d'exemples de processus énergétiques liant l'énergie primaire à son usage final selon le type de besoin.

Tableau 8. Exemples de processus de transformation énergétique au sein d'un site immobilier

Ressources énergétiques primaires principales	Ressources énergétiques finales principales	Ressources énergétiques finales complémentaires	Processus de transformation	Energie utile	Usage final	Echelle d'usage	Besoin	
							Type	catégorie
Mix énergétique ELEC	Electricité		Moteur Elec	→	Electricité fonctionnelle	bâtiment	fonctionnement des ST du bâtiment	Service
Mix énergétique ELEC	Electricité		Moteur Elec	→	Electricité fonctionnelle	site	fonctionnement des ST du site	Service
Mix énergétique ELEC	Electricité		production effet lumineux	→	Eclairage nocturne intérieur	bâtiment	confort visuel	Confort
Mix énergétique ELEC	Electricité		production effet lumineux	→	Eclairage nocturne extérieur	site	confort visuel	Confort
Mix énergétique ELEC	Electricité		chaudière	→	ECS	local	confort sanitaire	Confort
Mix énergétique ELEC	Electricité		Moteur Elec	→	Ventilation	bâtiment	confort sanitaire	Confort
Mix énergétique ELEC	Electricité		PAC	→	Réfrigération de stockage	équipement	conservation des denrées périssables	Service
Mix énergétique ELEC	Electricité		PAC	→	refroidissement de l'air	équipement	confort thermique	Confort
Mix énergétique ELEC	Electricité		Moteur Elec	→	Force motrice	équipement	fonctionnement des équipements techniques	Service
Gaz naturel	Gaz naturel	Electricité	chaufferie	→	Chauffage de l'air ambiant	bâtiment	confort thermique	Confort
Gaz naturel	Gaz naturel	Electricité	chaudière	→	ECS	bâtiment	confort sanitaire	Confort
Pétrole	GPL	Electricité	chaufferie domestique	→	Chauffage de l'air ambiant	bâtiment	confort thermique	Confort
Charbon	Charbon	Electricité	chaufferie centrale	→	Chauffage de l'air ambiant	site	confort thermique	Confort
Pétrole	FOD	Electricité	chaufferie domestique	→	Chauffage de l'air ambiant	bâtiment	confort thermique	Confort
Pétrole	Fouil Lourd	Electricité	chaufferie centrale	→	Chauffage de l'air ambiant	site	confort thermique	Confort
Bois	Energie Bois	Gaz/Elec	chaufferie centrale	→	Chauffage de l'air ambiant	bâtiment	confort thermique	Confort
Bois	Energie Bois		corps de chauffe	→	Chauffage de l'air ambiant	équipement	confort thermique	Confort
Rayonnement solaire	Energie solaire	Electricité	solaire thermique	→	ECS	bâtiment	confort sanitaire	Confort
Energie thermique terrestre	Aérothermie	Electricité	PAC	→	Chauffage	bâtiment	confort thermique	Confort
Energie thermique terrestre	Aérothermie	Electricité	PAC	→	refroidissement	bâtiment	confort thermique	Confort
Energie thermique terrestre	Géothermie	Electricité	PAC	→	Chauffage	bâtiment	confort thermique	Confort
Energie thermique terrestre	Géothermie	Electricité	PAC	→	refroidissement	bâtiment	confort thermique	Confort
Mix énergétique CU	Vapeur	Electricité	Sous-station	→	Chauffage de l'air ambiant	site	confort thermique	Confort
Mix énergétique ELEC	Electricité		transformateur Elec	→	Electricité spécifique	équipement	fonctionnement d'appareils domestiques	Service
Mix énergétique ELEC	Electricité		transformateur Elec	→	Electricité spécifique	équipement	fonctionnement d'appareils bureautiques	Service
Mix énergétique ELEC	Electricité		résistance thermique	→	Cuisson alimentaire	équipement	restauration collective	Service
Mix énergétique ELEC	Electricité		résistance thermique	→	Chauffage d'appoint	local	confort thermique (appoint)	Service
Mix énergétique ELEC	Electricité		générateur électrique	→	Electricité de secours	site	continuité du réseau électrique	Service
Pétrole	Gazole	Electricité	co-génération	→	Production d'électricité	bâtiment	économique	Service
Bois	Energie Bois	Electricité	photovoltaïque	→	Production d'électricité	site	économique	Service
Rayonnement solaire	Energie solaire	Electricité		→	Production d'électricité			Service

FOD: fouil domestique  
 GPL: gaz de pétrole liquéfié  
 PAC: pompe à chaleur  
 ECS: eau chaude sanitaire  
 ST: service technique  
 PLE: production locale d'électricité

### I.3.2.3 La typologie des actions d'efficacité énergétique

La directive 2006/32/CE (UE, 2006a) pose l'efficacité énergétique comme « le rapport entre les résultats, le service, la marchandise ou l'énergie que l'on obtient et l'énergie consacrée à cet effet ». Le CSTB propose une interprétation adaptée à l'impératif de développement durable en définissant l'efficacité énergétique comme la satisfaction d'un besoin donné avec « la plus faible quantité d'énergie fossile qui soit » (CSTB, 2008). La recherche de solutions d'efficacité énergétique dans les bâtiments s'inscrit surtout dans l'analyse globale de son cycle de vie (ACV).

#### I.3.2.3.1 Les principales mesures techniques améliorant l'efficacité énergétique du bâtiment

L'efficacité énergétique dans le domaine du bâtiment est un sujet technique maîtrisé qui offre des solutions connues et dont la problématique reste centrée autour de ces conditions d'application. Un classement relatif (Figure 33) des principales mesures techniques à mener dans les bâtiments résidentiels et de bureaux existants montre que le chauffage reste le principal levier d'efficacité grâce à la rénovation du bâti (par l'isolation thermique extérieure, puis l'isolation des combles, l'installation de doubles vitrages et enfin l'isolation des planchers) mais également grâce à l'utilisation de modes de production plus performants de la chaleur.

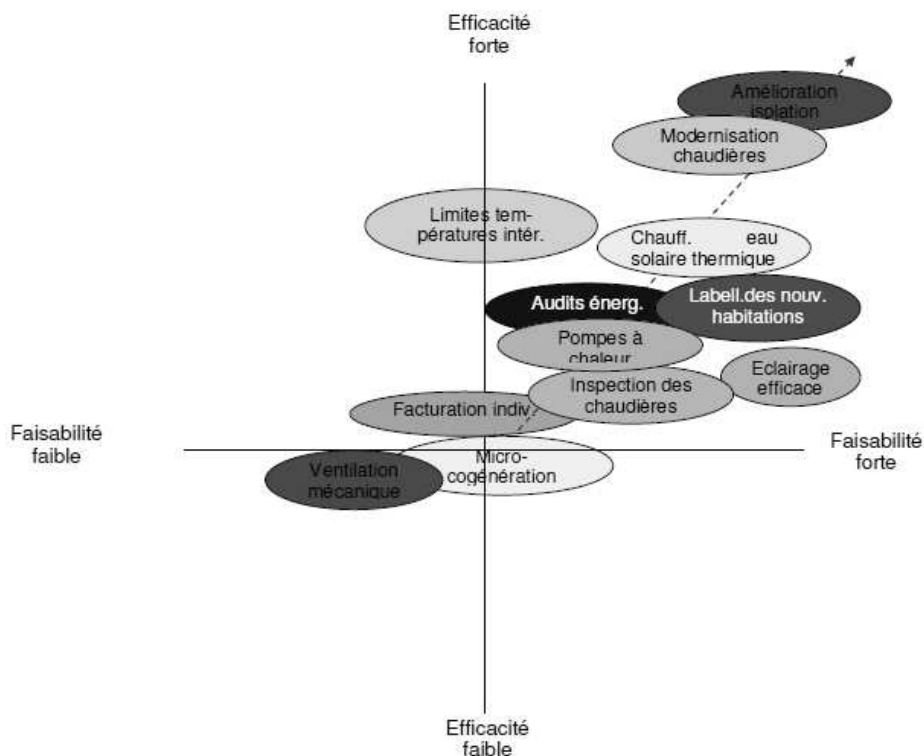


Figure 33. Classement typologique des mesures d'efficacité énergétique (résidentiel et tertiaire)  
Source : (Axenne, 2007).

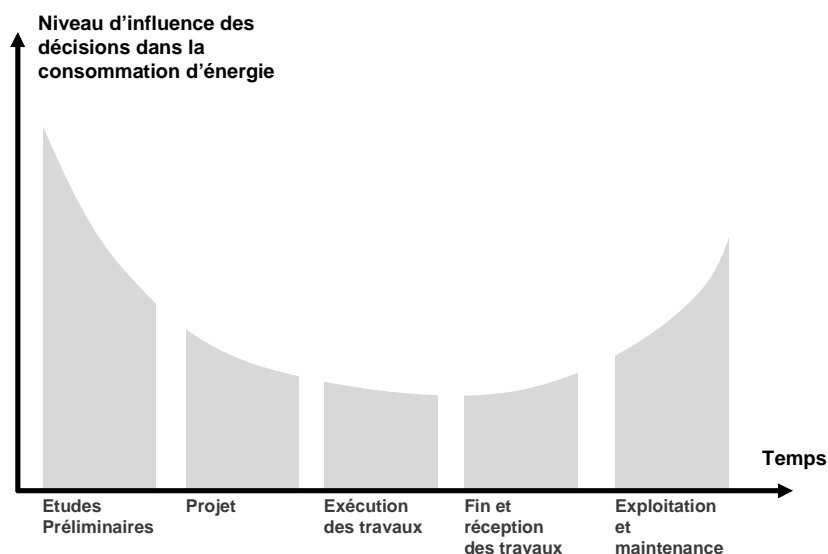
Bien plus faible que celui du chauffage, l'ECS présente toutefois une marge possible de réduction de sa consommation non négligeable, en particulier grâce aux systèmes solaires de production

d'eau chaude. Les gisements d'économies sont considérés inexistants sur le poste « cuisson » et les gains techniques potentiels sur le poste « électricité spécifique », à l'exception de l'éclairage, restent relativement faibles.

Le degré de faisabilité présenté sur le schéma est évalué pour mener des actions sur des bâtiments appartenant à des propriétaires particuliers. Si le niveau d'efficacité technique reste une valeur stable, la faisabilité est nettement plus relative et dépend fortement des paramètres économiques et sociologiques. Ces paramètres deviennent prédominants lorsqu'il s'agit d'un parc de bâtiments ou d'une copropriété. Les travaux en site occupé sont très délicats et l'effet d'échelle sur un parc d'envergure peut être rédhibitoire. L'isolation thermique des ouvrages (clos et couvert) d'un parc immobilier national s'évalue approximativement entre 200 et 1000 €/m<sup>2</sup> suivant le niveau de rénovation ciblé et l'état de vétusté du bâti, sachant qu'une telle opération doit s'accompagner d'une étude globale et de travaux complémentaires sur les différents services de chaque bâtiment (ventilation, acoustique...). Le temps de retour sur investissement (RSI) reste aussi un obstacle majeur puisqu'il atteint, suivant la typologie des travaux d'isolation, des périodes pouvant atteindre plusieurs décennies.

#### *1.3.2.3.2 Le défi énergétique des bâtiments existants : l'amélioration de leur isolation thermique*

Même si la marge de manœuvre décisionnelle reste limitée par les choix de conception antérieurs à la construction de l'ouvrage, l'influence des décisions dans la phase d'exploitation laisse la possibilité d'obtenir des effets importants sur la consommation énergie. La figure suivante schématise ce regain d'influence de la décision dès l'étape de la réception du bâtiment à partir d'actions menées sur la qualité de gestion, l'utilisation ou encore l'adaptation des contrats de fourniture :



*Figure 34. Niveau d'influence des décisions dans la consommation d'énergie D'après (PREBAT, 2007).*

La gestion énergétique d'un parc immobilier existant va consister à développer et à optimiser tous les processus intervenant dans l'exploitation et la maintenance des composants de ce patrimoine.

Le Tableau 9 présente la simulation d'une campagne de rénovation menée sur un parc immobilier d'une superficie totale de 1Mm<sup>2</sup><sub>SHON</sub> dispersé sur l'ensemble du territoire nationale. Cette opération correspond à une remise à niveau de l'isolation thermique du bâti (mur, toit et adaptation de la ventilation) à partir d'un investissement initiale de 200€/m<sup>2</sup> (ratio minimal) sur tout ou partie du parc. Trois cas ont été envisagés et différenciés suivant la portée surfacique des travaux et le degré d'optimisation du choix des surfaces à traiter. Les résultats obtenus fournissent des ordres de grandeurs sur les temps de retour sur investissement (RSI) et illustre schématiquement, par le choix d'un coût unitaire des travaux volontairement bas, l'ampleur des investissements à consentir pour rénover un parc immobilier.

Le coût unitaire annuel (moyenné sur 10 ans) de la maintenance à réaliser pour assurer la préservation d'un parc immobilier hors GER varie, de manière empirique, entre 15€/m<sup>2</sup> et 25€/m<sup>2</sup>. Ce coût dépend de nombreux paramètres comme l'état du patrimoine, sa dimension, les facteurs d'altération, la typologie des opérations de maintenance considérées, le mode opératoire (interne ou externe) ou encore l'ancienneté du parc. La dépense énergétique unitaire annuelle varie entre 8€HT/m<sup>2</sup> et 10€HT/m<sup>2</sup> pour les parcs communaux, et avoisine 12€HT/m<sup>2</sup> au sein du parc immobilier de l'Etat (ADEME, 2010).

Tableau 9. Exemple d'investissement à consentir pour la rénovation d'un parc immobilier (1 Mm<sup>2</sup>)

Paramètres du parc immobilier national (dominance tertiaire/administratif)			Valeurs d'actualisation	
Superficie totale	1 000 000	m <sup>2</sup> (SHON)	Augmentation du prix de l'énergie: +4%/an	
Valeur immobilière unitaire (dispersion nationale avec 30% en région francilienne)	2 000	€/m <sup>2</sup>	Inflation monétaire de l'€: 2%/an	
Valeur immobilière totale	2 000 000 000	€	Remboursement de l'emprunt financier: 3%/an pendant 20 ans	
Consommation moyenne énergétique totale	200	kWh/m <sup>2</sup> /an	Durée des travaux: 2 ans	
Consommation énergétique totale annuelle	200 000	MWh/m <sup>2</sup> /an	Chauffage	42 €/HT/Mwhéf
Dépense énergétique unitaire (TTC sans abonnement)	14,5	€/m <sup>2</sup> /an		50,4 € TTC/Mwhéf
Dépense énergétique totale annuelle	14 532 000	€/an	Electricité	95 €/HT/Mwhéf
Dépense de maintenance unitaire (maintien de la valeur immobilière dans le temps)	20	€/m <sup>2</sup> /an		114 € TTC/Mwhéf
Dépense de maintenance totale annuelle	20 000 000	€/an		
Budget de fonctionnement totale	34 532 000	€/an		
Soit	1,7%	valeur totale		

Description du poste consacré à l'usage	Valeur	Unité
Chauffage		
Consommation moyenne énergétique (chauffage)	130	kWh/m <sup>2</sup> /an
Consommation énergétique totale annuelle (chauffage)	130 000	MWh/m <sup>2</sup> /an
Dépense énergétique unitaire (chauffage)	6,6	€/m <sup>2</sup> /an

Estimation des résultats produits par les travaux	Cas N°1 (parc total)	Cas N°2 (partiel)	Cas N°3 (partiel optimisé)
	100% surface = 100% conso	30% surface = 35% conso	30% surface = 80% conso
Coût unitaire des travaux d'isolation (murs, toit et adaptation de la ventilation)	200 €/m <sup>2</sup>	200 €/m <sup>2</sup>	200 €/m <sup>2</sup>
SHON du parc concernée par les travaux	100% m <sup>2</sup>	30% m <sup>2</sup>	30% m <sup>2</sup>
Réduction estimée de la consommation énergétique sur l'ensemble du parc	20% kWhéf	7% kWhéf	16% kWhéf
Réduction estimée de la dépense énergétique totale (poste chauffage)	20% €	7% €	16% €
Gain annuel en consommation énergétique (poste chauffage)	26 000 MWhéf/an	9 100 MWhéf/an	20 800 MWhéf/an
Gain annuel brute en dépense énergétique (prix de l'énergie non actualisé)	1 310 400 €/an	458 640 €/an	1 048 320 €/an
Investissement initial pour la réalisation des travaux d'isolation	200 000 000 €	60 000 000 €	60 000 000 €
% de la valeur du parc immobilier	10% valeur totale	3% valeur totale	3% valeur totale
Temps de RSI brut des travaux	153 ans	131 ans	57 ans
Temps de RSI actualisé des travaux	45 ans	39 ans	22 ans
Intégration de la valorisation du bien immobilier produite par les travaux	Cas N°1 (parc total)	Cas N°2 (parc partiel)	Cas N°3 ( remise à niveau)
% valorisation immobilière produite par les travaux	5% valeur totale	1% valeur totale	1% valeur totale
Valeur acquise sur l'immobilier à la livraison des travaux	100 000 000 €	20 000 000 €	20 000 000 €
Temps de RSI brut des travaux	76 ans	87 ans	38 ans
Temps de RSI actualisé des travaux	27 ans	29 ans	15 ans

Le volume des montants financiers et le temps des RSI même actualisé dissuadent fréquemment les gestionnaires ou les propriétaires d'initier une telle campagne d'isolation. Le tableau souligne d'ailleurs tout l'intérêt de l'actualisation des montants financiers dans le processus décisionnel. Des financements innovants, comme les dispositifs de contrats de performance énergétique (CPE), offre des solutions financières sur le long terme capables de supporter de tels projets en fournissant des perspectives favorables en coût global. La faisabilité identifiée à l'échelle d'un bâtiment appartenant à des propriétaires particuliers (Figure 33) bénéficiant de subvention et d'un ratio plus favorable (environ 30 à 50 €/m<sup>2</sup>) n'est pas directement transposable à un parc immobilier national. Les résultats de cette simulation restent indicatifs et certains paramètres comme les facteurs sociologiques qui interviennent essentiellement au moment de l'arbitrage des scénarios techniques n'ont pas été pris en compte. Ainsi, les prestataires en conseils énergétiques ont constaté que les travaux de renouvellement sur les parois transparentes (vitrages et huisseries) sur les bâtiments du type ERP (enseignement, réfectoire...) sont systématiquement approuvés dans les parcs communaux en raison de leur impact social (et politique) alors que leur temps de RSI actualisé dépasse généralement 50 ans.

#### *1.3.2.3.3 Les scénarios d'amélioration globale de l'efficacité énergétique*

La faiblesse de l'isolation thermique des bâtiments en France représente un obstacle considérable qui ne pourra se résorber que sur le très long terme. Pour agir sur la consommation d'énergie des bâtiments, il est possible d'intervenir sur deux autres domaines : celui du renouvellement des équipements énergétiques (chaudières, réfrigérateurs...) et celui de l'évolution des comportements des utilisateurs occupants. Le cycle de renouvellement des équipements est très variable (2 ans pour l'informatique en tertiaire, 20 ans pour une chaudière en résidentiel) mais il reste en moyenne plus long que celui d'un parc automobile. En revanche, des changements de comportement s'observent après une génération dans les logements contre deux ans dans le secteur du transport. Cette évolution plus rapide dans l'immobilier a amené à conclure qu'une mutation énergétique pouvait intervenir dans les bâtiments à moindre échéance. D'autres orientations complémentaires à la remise à niveau des bâtiments doivent donc se combiner dans le temps pour procéder à une amélioration immédiate de leur efficacité énergétique. Le développement d'une approche technique diachronique semble incontournable pour la gestion d'un parc.

L'amélioration de l'efficacité énergétique d'un bâtiment peut s'articuler selon trois scénarios d'actions destinés à l'amélioration du niveau des services énergétiques ou à la diminution des consommations énergétiques (CSTB, 2008) :



- scénario N°1 : augmenter le niveau de service à consommation d'énergie constante ;
- scénario N°2 : maintenir le niveau de service en diminuant la consommation d'énergie ;
- scénario N°3 : augmenter le niveau de service en diminuant la consommation d'énergie.

Cette démarche méthodologique propose une première solution capable d'intégrer l'échelonnement cohérent de différents horizons temporels. Quatre modes d'action se distinguent plus particulièrement pour mettre en œuvre ces trois scénarios dans le bâtiment. Ils peuvent se classer de manière croissante en fonction des investissements matériels à mobiliser dans le temps (CSTB, 2008) :

- L'ensemble des leviers d'actions capable de modifier **le comportement les différents acteurs** intervenant sur le fonctionnement énergétique du bâtiment (utilisateurs, occupants, gestionnaires, propriétaires...) : dispositifs d'information (message général monodirectionnel), de sensibilisation (information interactive ou participative), d'éducation (formation) et d'incitation (mécanisme d'intéressement).
- Le second niveau d'action se concentre sur **la conduite des installations techniques**, en acquérant un système de supervision (contrôle et surveillance) permettant l'ajustement et l'optimisation du fonctionnement des équipements énergétiques.
- Le troisième ensemble d'actions procède d'une intervention directe sur le **système énergétique du bâtiment** par la modification des éléments constitutifs de production ou de distribution (rénovation ou remplacement), et par l'ajout d'équipements (régulation thermique) pour l'obtention d'un meilleur rendement général en consommation.
- Le dernier niveau d'actions englobe les opérations **sur l'enveloppe du bâtiment** permettant d'améliorer ses propriétés thermiques (travaux d'isolation).

La logique d'investissement croissant ne doit pas pour autant suppléer la démarche globale d'efficacité qui repose sur une complémentarité des quatre modes d'actions. Ainsi, une amélioration de l'efficacité thermique de l'enveloppe postérieure à la rénovation du système de chauffage risque d'aboutir à un surdimensionnement de l'installation de production. Chaque cas nécessite bien évidemment une étude particulière, mais il est possible d'établir une logique générale pour ordonner ces classes d'actions en quatre étapes : l'acquisition d'un dispositif de suivi de la consommation permettra d'identifier et d'ajuster les besoins pour agir sur les comportements et déterminer ensuite les travaux d'isolation à mener afin de calibrer au mieux les installations énergétiques en fonction de l'échelonnement des actions dans le temps.

Ces différents modes d'actions correspondent à des secteurs professionnels bien spécifiques à l'origine d'un tropisme économique favorisant la segmentation du marché et compliquant le recours à l'approche globale. Toutefois, le marché des services énergétiques se structure

progressivement pour fournir des offres de plus en plus élargies, intégrant la combinaison de plusieurs familles d'actions au profit des grands propriétaires immobiliers. Le développement des contrats de performance énergétique (CPE), globaux par essence, propose une illustration de cette tendance en France

#### *1.3.2.4 La réglementation thermique : le cadre énergétique de référence pour le bâtiment*

La réalisation de tout bâtiment ou de parties nouvelles de bâtiment est régie, depuis 1974, dans le domaine énergétique, par la réglementation thermique (RT). Cet instrument normatif a permis d'introduire l'efficacité énergétique dans l'acte de construire et de modeler le marché français vers la production de bâtiments toujours plus efficaces. Six réglementations thermiques se sont succédées à un rythme variable (1974, 1982, 1988, 2000, 2005 et 2012) pour élever le niveau d'exigence technique en fonction de l'évolution de la filière (Allaire *et al*, 2007 ; Bertin *et al*, 2011) :

- la première RT impose en 1974 des exigences minimales pour l'isolation thermique des éléments de l'enveloppe (toits, fenêtres, planchers, vitrages et renouvellement d'air) dans les seuls bâtiments neufs d'habitation ;
- en 1977, le niveau d'exigence thermique est relevé d'environ 20% pour les locaux chauffés à l'électricité ;
- en 1982 puis en 1988, ce niveau est augmenté à chaque fois d'environ 25% par rapport à la période antérieure ; les dispositions de la RT 1988 portent désormais sur les bâtiments neufs résidentiels et non résidentiels avec une intégration des apports solaires dans les calculs de consommation ;
- en 2000, ces exigences seront encore renforcées de 20% pour les constructions d'habitation et le seuil de la consommation maximale est réduit de 40% dans les bâtiments tertiaires.
- la RT 2005 (appliquée depuis 2006) impose une consommation moyenne diminuée de 15% en formulant de nouvelles règles de calcul (Méthode TH-C-E)<sup>60</sup>.

Il est aussi possible de constater une évolution dans le temps des principes de la RT : la réduction des déperditions de chaleur (1974), puis la rationalisation des besoins (1982 et 1988), une diminution générale des consommations (2000 et 2005), et enfin une meilleure maîtrise de la

---

<sup>60</sup> Le principe de la RT 2005 : (FRA, 2006c) : « *La consommation conventionnelle d'énergie d'un bâtiment pour le chauffage, la ventilation, la climatisation, la production d'eau chaude sanitaire et l'éclairage des locaux doit être inférieure ou égale à la consommation conventionnelle d'énergie de référence de ce bâtiment [...]. Pour certains types de bâtiments, la température intérieure conventionnelle atteinte en été doit être inférieure ou égale à la température intérieure conventionnelle de référence.* ».

demande (2012). La consommation théorique moyenne annuelle d'énergie finale pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS) est passée de 364 kWhep/m<sup>2</sup> dans les logements antérieurs à 1975 à environ 130 kWhep/m<sup>2</sup> dans les constructions actuelles (2009)<sup>61</sup>, portant la consommation moyenne annuelle du parc national des logements à environ 250 kWhep/m<sup>2</sup> (2009). Les exigences réglementaires sont réactualisées régulièrement et le périmètre de la RT 2005 s'est élargi aux bâtiments (résidentiels et tertiaires) ou partie de bâtiments existants en 2007<sup>62</sup> en posant certaines dispositions relative aux opérations de rénovation<sup>63</sup>.

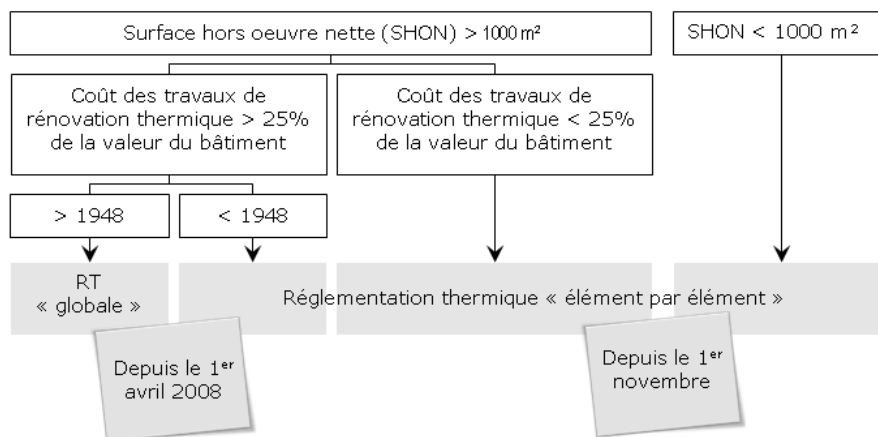


Figure 35. Le dispositif général de la RT 2005 pour les bâtiments existants  
Source : site Internet [www.rt-batiment.fr](http://www.rt-batiment.fr) (2011).

Le champ d'action de la RT se restreint aux constructions et aux travaux « lourds » de réhabilitation en se focalisant particulièrement sur les logements et les bâtiments tertiaires (locaux de bureaux et d'enseignement). La RT intervient dans le cadre opportun de certains travaux consentis et ne peut générer une véritable dynamique d'actions capable d'améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments existants.

La RT 2012 remplace la RT 2005 pour le cas des nouvelles constructions ou les parties nouvelles des bâtiments<sup>64</sup>. Ses objectifs en consommation énergétique sont nettement plus ambitieux (environ -60% par rapport à la RT 2005) et seront appliqués progressivement de 2011 à 2013

<sup>61</sup> La plupart des thermiciens rencontrés s'accordent sur le fait que les effets de la RT, en tant que dispositif d'action publique, ont été réellement significatifs dans le domaine des consommations énergétiques à partir de l'application de la RT 1988.

<sup>62</sup> Décret n° 2007-363 du 19 mars 2007 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie, aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants et à l'affichage du diagnostic de performance énergétique ; arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants ; arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants d'une surface supérieure à 1000 m<sup>2</sup>.

<sup>63</sup> Articles L. 111-10 et R.131-25 à R.131-28 du Code de la construction et de l'habitation.

<sup>64</sup> Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments (rectificatif) ; décret n° 2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions ; arrêté du 26

suivant le type d'usage du bâtiment<sup>65</sup>. Les bâtiments existants restent soumis aux dispositions spécifiques posées par la RT 2005<sup>66</sup>.

La RT reste un instrument d'action publique essentiellement dédié à la construction dont l'efficacité reste conditionnée au taux de renouvellement des bâtiments et à la réalisation de contrôles sur le respect effectif de son application. Il s'agit surtout d'un levier d'action consacré à un objet physique précis, celui du bâtiment, qui ne prend pas en considération les spécificités et la complexité du fonctionnement d'un site immobilier. Le changement d'échelle remet en question le recours à la RT pour améliorer l'efficacité énergétique d'un patrimoine immobilier étendu.

### *1.3.2.5 Les labels énergétiques : un levier d'action énergétique pour la construction*

La labellisation est un outil économique permettant d'intégrer sur un marché une valorisation de la qualité. Les labels énergétiques formalisent ainsi une reconnaissance de la qualité des ouvrages, des matériaux, des équipements, mais aussi celle des acteurs de la filière, dans le domaine énergétique, en imposant le respect d'une série d'exigences de la conception à l'exploitation d'une installation.

#### *1.3.2.5.1 Une grande variété de labels énergétiques pour le bâtiment*

Le marché européen des labels énergétiques propose une grande variété de solutions énergétiques qui se différencient par la nature et le degré de combinaison des techniques employées pour l'obtention d'une consommation optimisée respectant le niveau de confort des occupants (Thiers, 2008). En France, la réglementation thermique propose cinq labels (HPE, THPE, HPE EnR, THPE EnR et BBC 2005) correspondants à des niveaux d'efficacité différents intégrant une part variable d'énergies renouvelables au bâtiment<sup>67</sup>.

Les labels ne sont pas réellement comparables entre eux parce qu'ils s'appuient sur des références (surface, facteur de conversion, poste de consommation) et des méthodes d'évaluation assez différentes (Bertin *et al*, 2011). Le tableau suivant met en perspective cette diversité des approches qui reste liée à la situation immobilière et énergétique de chaque pays, et aux besoins

---

octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.

<sup>65</sup> Octobre 2011 : les bâtiments neufs à usage de bureau, d'enseignement, d'habitation collectif (immeubles collectifs, foyer jeunes travailleurs, cités universitaires...) et ceux destinés à l'accueil de la petite enfance ; Janvier 2013 : les autres bâtiments neufs à usage d'habitation, les établissements sportifs, hôtels, hôpitaux, surfaces commerciales, restauration.

<sup>66</sup> Source : site Internet [www.rt-batiment.fr](http://www.rt-batiment.fr).

<sup>67</sup> Arrêté du 8 mai 2007 relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « haute performance énergétique », Journal Officiel de la République Française no 112 du 15 mai 2007.

spécifiques d'amélioration qui en découlent. Nous nous sommes limités aux principaux labels utilisés en France :

Tableau 10. *Comparaison des labels énergétiques BBC-Effinergie, Minergie et PassivHaus*

Points de comparaison		BBC-Effinergie	Minergie (standard)	Minergie-P	Passiv Haus
Origine		France	Suisse	Suisse	Allemagne
Référentiel de certification (France)		Association Effinergie	Association Prioriterre	Association Prioriterre	Association Maison Passive
Méthode d'évaluation		Th- CE 2005 Th-BCE 2012	SIA 380/1-2009	SIA 380/1-2009	PHPP 2007 Passive House Planning Package
T°C intérieure conventionnelle		<b>19°C</b>	<b>20°C</b>	<b>20°C</b>	<b>20°C</b>
Surface de référence		Surface hors oeuvre nette (SHON)	Surface de référence énergétique (SRE) <sup>68</sup>	Surface de référence énergétique (SRE)	Surface habitable (SHAB) <sup>69</sup>
Facteur de conversion de l'énergie finale en énergie primaire	Electricité	2,58	2	2	2,7/2,85
	Bois	0,6	0,5	0,5	0,2
	Gaz/fioul	1	1	1	1.1
	Photovoltaïque	1	2	2	0.7
	Solaire	0	0	0	0
Poste de consommation	Chauffage	Oui	Oui	Oui	Oui
	Refroidissement	Oui	Climatisation	Climatisation	Oui
	ECS	Oui	Oui	Oui	Oui
	Eclairage	Oui	Non	Oui	Oui
	Auxiliaires	Oui	Ventilation	Ventilation	Oui
	Electroménager	Non	Non	Non	Oui
Consommation (kWh/m <sup>2</sup> par an)	Bâtiment neuf	50 (a+b)	<38 (habitat) <40 (administration)	<30 (habitat) <25 (administration)	<120 (résidentiel) <35 (non résidentiel)
	Bâtiment existant	80 (a+b)	<60 (habitat<2000m <sup>2</sup> ) <55 (administration <2000m <sup>2</sup> )	<30 (habitat<2000m <sup>2</sup> ) <25 (administration <2000m <sup>2</sup> )	<120 (résidentiel) <35 (non résidentiel)
Prise en compte des zones géographiques		Oui (a=0,8 à 1,2)	Non	Non	Non
Prise en compte de l'altitude		b=0 à 0.2	+ 0 à 8	Oui	Oui
Conditions sur le surcoût d'investissement		Néant	<10% construction traditionnelle	<15% construction traditionnelle	Néant

D'après (Bertin et al, 2011).

<sup>68</sup> La SRE correspond à la SHOB sans les espaces non isolés ou non habitables (combles et sous-sols non aménageables, surface de stationnement, surfaces non closes) et sans les espaces dont la hauteur est inférieure à 1 mètre. Un système de pondération existe pour les hauteurs supérieures à 3 m.

<sup>69</sup> Somme des surfaces au plancher des pièces diminuée des surfaces suivantes : les murs intérieurs, les cloisons, les espaces non isolés ou non habitables (combles et sous -sols non aménageables, surface de stationnement, surfaces non closes), les espaces dont la hauteur est inférieure à 1 mètres et 50% des espaces dont la hauteur est comprise entre 1 et 2 mètres.

### *I.3.2.5.2 La labellisation des bâtiments existants : un outil inapproprié au parc immobilier*

Le marché des constructions labellisées se structure progressivement en France depuis 2005 et le nombre des demandes augmente toujours plus chaque année notamment pour la construction de logements. Le cas le plus sensible demeure celui des bâtiments existants et des opérations de rénovation. Les procédés labellisés s'adaptent progressivement à la rénovation des bâtiments existants et prennent en considération les problèmes spécifiques soulevés par ce type d'opération, comme par exemple :

- l'intervention en site occupé (hôpitaux) ;
- la dimension aléatoire des données d'analyse du cycle de vie passé (actualisation des documents des ouvrages exécutés ou des carnets de maintenance) ;
- la réglementation limitant les opérations sur l'existant (isolation en façade sur des ouvrages classés) ;
- les difficultés implicites à la modification technique d'une structure existante (travaux d'adaptation).

Les labels énergétiques pour les opérations de rénovation sont proposés sur le marché seulement depuis 2009 en France (FRA, 2009d) et l'offre commence seulement à se structurer avec environ 250 demandes formulées en 2010 pour l'obtention du label BBC-Effinergie « rénovation »<sup>70</sup>.

Le dispositif des labels engendre un surcoût significatif lié aux prestations d'assistants à maîtrise d'ouvrage (AMO) et de certification. Il est aussi nécessaire de financer le maintien du label pendant l'utilisation du bâtiment. La labellisation d'un parc immobilier national, qui procéderait d'une rénovation progressive des bâtiments, n'est pas envisageable économiquement. Il s'agit d'un outil particulier, efficace et pertinent à l'échelle d'un bâtiment résidentiel ou tertiaire, et non d'une solution générale appropriée à la problématique énergétique des patrimoines immobiliers existants.

### *I.3.2.5.3 Le recours à la labellisation pour le choix des acteurs de la filière*

Le secteur économique du bâtiment est extrêmement dispersé avec plus de 300 000 entreprises et se caractérise par un taux très élevé (environ 40% pour les opérations de rénovations) des travaux pour « *compte propre* » (Orselli, 2008). Un rapport du CGPC relatif aux économies d'énergie dans les bâtiments concluait en 2008 que les maîtres d'ouvrage se trouvaient désarmés face aux prestataires et que le seul levier d'action réellement efficace consistait à agir à partir de la réglementation (Orselli, 2008).

---

<sup>70</sup> Source : site [www.effinergie.org](http://www.effinergie.org).

Dans certains pays d'Europe du nord, le respect de la réglementation relative à l'énergétique est contrôlé et les labels, comme les certifications allant au-delà de la réglementation, sont considérés comme une prodigalité (Charlot-Valdieu, 2009). Le recours aux dispositifs des labels et aux organismes certificateurs peut être interprété comme un moyen pour l'Etat de se désengager d'une prérogative de contrôle sur la réglementation. Les actions de contrôle dans le secteur de la construction sont quasi inexistantes en France. Cette charge a été confiée aux organismes certificateurs et le coût du contrôle inhérent a été transféré mécaniquement vers les maîtres d'ouvrage. La RT 2012 amplifie ce phénomène en imposant des exigences qui vont généraliser finalement le recours au label BBC-Effinergie.

Les maîtres d'ouvrage peuvent minimiser le risque de manquement à la réglementation en intervenant dès le choix du prestataire. Différents signes (label, appellations, qualifications) de reconnaissance des acteurs de la filière peuvent affermir leur crédibilité ou au contraire induire le doute sur leurs compétences. Ils portent principalement sur trois domaines pour lesquels existent des référentiels suffisamment établis de qualification, de certification ou d'engagement à une charte (Bertin *et al*, 2011) :

- La compétence des entreprises ou des personnes (ex : les qualifications QUALIBAT, QUALIFELEC, QUALIPAC, QUALISOL ...);
- Les systèmes de management (ex : les normes ISO 9001, ISO 14001...)
- Les services, les équipements et les matériaux proposés (ex : la norme NF DTU, les certifications ACERMI et CSTBat ...)

Cette forme d'exigence privilégie la qualité de la conception à une réalisation labellisée surenchérie en concentrant l'investissement sur la partie névralgique du projet, celle posée par l'identification et l'élaboration d'une solution énergétique véritablement adaptée.

#### *1.3.2.6 L'incitation aux économies d'énergie : l'exemple des certificats d'économie d'énergie*

Le dispositif des certificats d'économies d'énergie (ou « certificat blancs ») est un instrument d'action publique, mise en œuvre en France depuis 2005, visant essentiellement l'exploitation des gisements d'économies d'énergie accessibles mais « diffus » dans les deux secteurs résidentiel et tertiaire (article 14, 15, 16 et 17 de la loi N°2005-781 du 13 juillet 2005 d'orientation sur l'énergie). Ce système est aussi utilisé au Royaume-Uni et en Italie. Le principe est d'obliger les fournisseurs d'énergie (les « *obligés* ») à développer des économies d'énergie, et à encourager les autres acteurs (les « *éligibles* ») par l'obtention d'un certificat. Les « *obligés* » choisissent librement de réaliser des mesures d'économie d'énergie (incitations pour l'acquisition d'un équipement, diagnostic gratuit, etc.) pour recevoir des certificats lorsque ces actions aboutissent à

la réalisation par le consommateur de travaux d'économies d'énergie. Ils peuvent aussi soit obtenir des certificats auprès des « *éligibles* » (comme les collectivités territoriales, l'ANAH et les bailleurs sociaux) en contrepartie des actions qu'ils mènent, soit payer une pénalité à l'état n'excédant pas 2c€/kWh cumac.

Le décret N°2006-600 du 23 mai 2006 a défini les catégories de vendeurs<sup>71</sup> d'énergie tenus de provoquer par leurs actions des économies d'énergie (les « *obligés* » au sens de la loi) selon une répartition fixée par énergie et par « *obligé* » au prorata de leurs ventes respectives d'énergie sur l'année 2004. L'objectif trisannuel français pour la première période (du 1<sup>er</sup> juillet 2006 au 1<sup>er</sup> juillet 2009) est de 54 TWh cumac.

Des fiches d'opérations standardisées avaient été établies et mises à disposition des différents acteurs du dispositif pour fixer les opérations de références éligibles. Elles concernent très majoritairement le secteur du bâtiment et principalement les équipements ou les installations du type CVC.

Tableau 11. *Organisation du dispositif des certificats d'économie d'énergie (2006-2010)*

Secteur	Nombre de fiches
Bâtiment résidentiel	58
Bâtiment tertiaire	80
Industrie	19
Réseaux	8
Transports	5

D'après le site Internet [www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr) (rapport ministériel, 2009).

Les objectifs ont été largement atteints sur la période 2006-2009 en permettant 65,2 TWh cumac d'économies d'énergie en 3 ans soit une réduction de la facture énergétique pour les consommateurs de 4,3 G€ et une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de 1,83 Mt. Un objectif triennal de 345 TWh a été fixé pour la nouvelle période 2011-2013 avec un élargissement du dispositif à la vente de carburants automobiles et aux actions de lutte contre la précarité énergétique (obligations en faveur de la réduction de la consommation énergétique des ménages les plus défavorisés).

---

<sup>71</sup> Les personnes qui livrent du fioul domestique au domicile ou au siège des consommateurs finals résidant sur le territoire national et les personnes morales dont les ventes d'énergies autres que le fioul domestique aux consommateurs finals résidant sur le territoire national sont supérieures aux seuils suivants :

- 400 millions de kWh d'énergie finale par an pour l'électricité ;
- 400 millions de kWh de pouvoir calorifique supérieur d'énergie finale par an pour le gaz naturel ;
- 100 millions de kWh de pouvoir calorifique supérieur d'énergie finale par an pour le gaz de pétrole liquéfié ;
- 400 millions de kWh d'énergie finale par an pour la chaleur et le froid.



### *1.3.2.7 Les systèmes d'information dédiés au domaine énergétique*

Le développement du marché des services d'efficacité énergétique a permis l'essor des dispositifs de suivi de la consommation en fluides (eau et énergie) dans le domaine immobilier. Ce type de prestations repose sur une instrumentation des bâtiments et des réseaux (installation de compteurs et de capteurs télé-relevés) pour automatiser la collecte et l'analyse des données de consommations à partir d'un système d'information dédié. Il s'agit aussi d'introduire une forme d'intelligence dans les réseaux énergétiques à toutes les échelles (transport, distribution) pour améliorer la maîtrise de la demande énergétique et optimiser l'utilisation de la ressource énergétique. Le sujet des « *réseaux et systèmes électriques intelligents intégrant les EnR* » est devenu une thématique de recherche prioritaire dans de nombreux pays (ADEME, 2009), motivée par l'absence de solution de stockage de l'électricité et le développement de la production décentralisée. Les systèmes d'information et de communication sont ainsi imposés progressivement comme des outils incontournables pour l'amélioration de l'efficacité énergétique.

#### *1.3.2.7.1 Deux types de systèmes consacrés à la gestion opérationnelle de l'utilisation énergétique*

Le domaine de l'automatisation propose une grande variété de solutions intégrées permettant d'instrumenter les installations en fonction du type de processus à superviser et du domaine à privilégier. Nous choisissons de distinguer deux types de systèmes intervenant à l'échelle du bâtiment ou d'un ensemble de bâtiments<sup>72</sup> :

- Le système<sup>73</sup> de contrôle et de commande à distance destiné à la surveillance et à la gestion des alertes (*monitoring*) qui correspond génériquement à un dispositif type GTB<sup>74</sup> ou GTC<sup>75</sup> capable d'optimiser le fonctionnement des installations énergétiques (CVC, éclairage etc....) ;
- Le système d'information de gestion énergétique (SIGE) qui correspond à un outil expert de suivi des consommations énergétiques (*reporting*) sur la base de diagnostics et de rapports spécifiques (usages, type d'énergie ...)

Les GTB ou les GTC proposent avant tout un outil d'exploitation des installations techniques. Il existe aussi des logiciels de gestion multi-fluides des consommations énergétiques qui

---

<sup>72</sup> Nous n'aborderons pas les autres systèmes plus connus sous l'appellation de « *smart grid* » qui correspondent à l'installation d'un système de gestion informatiques des réseaux territoriaux étendus (transport et distribution de l'énergie). Le WAMS (*Wide Area Measurement System*) est un exemple de système d'information partagé permettant de détecter et de traiter des dysfonctionnements intervenant sur ce type de réseaux.

<sup>73</sup> Ce système est aussi connu sous l'appellation SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*).

<sup>74</sup> Gestion technique du bâtiment.

<sup>75</sup> Gestion technique centralisée.

fonctionnent à partir des données de facturation fournies par les gestionnaires de réseaux ou les fournisseurs. Ce type de service informatique de suivi des consommations peut être proposé directement par le fournisseur d'une énergie sous la forme d'un accès internet à une application propriétaire. Dans la majorité des cas, ils ne constituent pas un système d'information mais propose un service informatique de consultation.

### I.3.2.7.2 L'automatisation des services énergétiques du bâtiment

La GTC assure la régulation automatique (*monitoring*) d'un seul ensemble technique dédié alors à un seul service énergétique (distribution électrique, chauffage, éclairage...) pour un bâtiment ou un site complet. **La GTB régit l'ensemble des installations techniques nécessaire au fonctionnement d'un bâtiment**, incluant aussi bien des dispositifs d'anti-intrusion, de lutte contre l'incendie, de gestion de l'éclairage ou de comptage d'énergie par usage. Ils peuvent être dotés de compteurs en plus de capteurs pour la mesure des consommations et d'une application informatique élargie au domaine énergétique. La norme NF EN 15232 (AFNOR, 2011c) relative à l'impact de l'automatisation de la régulation et de la gestion technique du bâtiment fixe un cadre de référence pour la mise en œuvre des systèmes automatisés. Ce document définit et caractérise les performances des systèmes de contrôle et de gestion portant sur l'efficacité énergétique active des bâtiments (Figure 36) en précisant les gains potentiels en consommation électrique et thermique suivant certaines activités supportées par les bâtiments (usage de bureau, hôpital, hôtel, école, auditorium, restaurant et commerces).

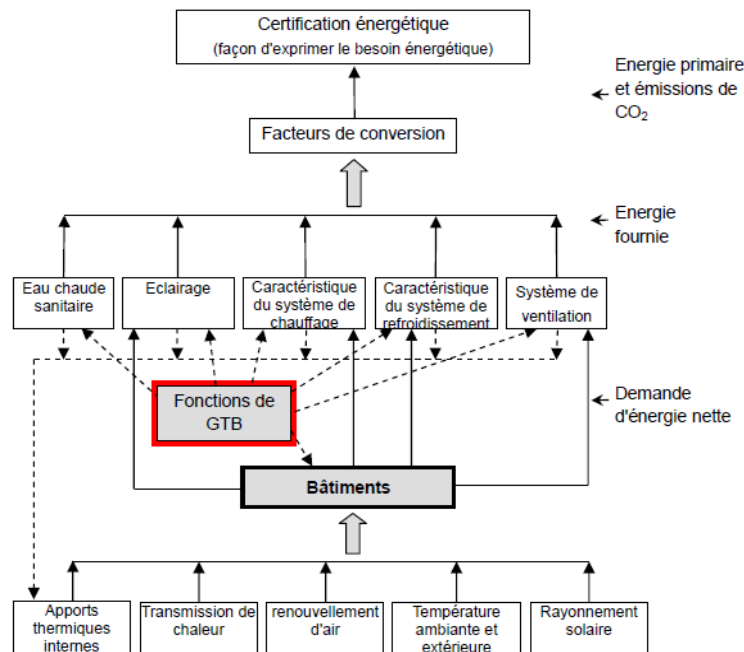


Figure 36. Le périmètre d'intervention de la GTB dans l'efficacité énergétique d'un bâtiment  
D'après (AFNOR, 2011c)

La GTB reste un système d'information opérationnel<sup>76</sup> disposant d'une dimension énergétique renforcée qui peut être très spécifique (action de délestage électrique) mais qui parfois reste insuffisant pour assurer le contrôle du processus particulièrement complexe. Certains systèmes ont alors été développés pour améliorer la prise de décision « opérationnelle » dans des secteurs sensibles, ne supportant aucune latence, comme la gestion des réseaux de transport d'électricité.

#### *1.3.2.7.3 Le SIGE : le suivi des consommations*

Le système d'information de gestion énergétique (SIGE) repose sur le déploiement d'un réseau de compteurs et de capteurs (sondes, jauges...) relevés à distance (« télé-relève ») et permet d'obtenir une vision globale des consommations qui peut englober un seul ou plusieurs fluides sur un site immobilier très étendu ou dispersé (une ville ou un ensemble de site). Contrairement aux précédents systèmes opérationnels, il doit pouvoir assister le gestionnaire dans le choix d'une décision. Le SIGE propose dans ce cadre des fonctionnalités supplémentaires qui peuvent être économiques (gestion des factures) ou patrimoniales (performance thermiques des bâtiments). Les SIGE sont le plus souvent « interopérables » et peuvent désormais s'intégrer à la majorité des systèmes existants. L'application informatique peut aussi être hébergée par un opérateur qui recueille toutes les données à distance et met à disposition de ses clients l'ensemble des fonctionnalités de gestion. Les possibilités de configuration du SIGE lui permettent de s'adapter à toutes les tailles de constructions et de répondre aux exigences particulières des utilisateurs. Les données sont directement exploitables sous la forme de graphiques à partir d'un poste informatique classique et peuvent transiter sur Internet ou sur tous les types de réseaux internes.

### **1.3.3 L'environnement énergétique urbain du bâtiment**

La majorité des populations européennes (entre 70% et 80%) sont concentrées dans les espaces urbains. Cette densité de population s'accompagne mécaniquement d'une concentration de constructions dédiées à l'ensemble du spectre des activités socio-économiques. Il n'existe pas de document statistique réellement accessible permettant d'identifier et de classer tous les parcs immobiliers d'envergure nationale qu'ils soient publics ou du secteur privé. Toutefois, il reste raisonnable d'affirmer que la plupart de ces parcs regroupent des entités immobilières implantées très majoritairement ou quasi exclusivement en agglomération. C'est le cas des grands bailleurs sociaux, des groupes financiers, des personnes publiques (Etat et collectivités territoriales) ou des établissements de service publics (secteur du transport...).

---

<sup>76</sup> Le terme « système d'information opérationnel » est employé pour désigner de manière générale aussi bien un système d'information transactionnel, un système d'information de production ou un système opérationnel.

### *1.3.3.1 Le milieu urbain concentre les besoins énergétiques*

Nous avons introduit la notion de processus énergétique comme une chaîne d'actions successives interdépendantes : la production, la transformation, le transport, la distribution, la consommation et l'élimination des déchets induits. L'ensemble de ces phénomènes implique l'intervention de nombreux acteurs le long d'une trajectoire énergétique reliant la source énergétique primaire à l'énergie finale utilisée majoritairement par un consommateur implanté en agglomération ou sur une aire métropolitaine<sup>77</sup>. La problématique énergétique générale est fondée sur cet ensemble d'interactions dont le niveau de complexité atteint son paroxysme en milieu urbain où les besoins en énergie sont souvent extrêmement variés (diversité des secteurs d'activités). Le milieu urbain forme un ensemble implicitement complexe (infrastructures, transport et population), évoluant selon une dynamique propre tridimensionnelle (espace, temps, humain), qui possède ses propres caractéristiques énergétiques (capacité de production « durable » locale pour des solutions intégrées, concomitance des circulations eau/énergie, effets d'îlot thermique urbain...).

La discipline urbanistique a peu de prise sur les thématiques concernant directement les risques de nature géopolitique ou les risques afférents à la régulation de la production industrielle d'énergies. Elle propose, en revanche, une grille d'analyse pertinente pour l'étude des phénomènes induits par l'utilisation locale de l'énergie, c'est-à-dire par l'ensemble des besoins concentrés sur un territoire donné. L'utilisateur ne dispose pas des leviers lui permettant de maîtriser sa dépense énergétique (mesurée en unité monétaire). Le seul moyen, réellement à sa portée, pour agir sur cette dépense en réduisant le niveau d'incertitude pesant sur le coût énergétique, est le développement de la maîtrise de sa demande énergétique (mesurée en unité énergétique). Le contexte énergétique global n'est plus propice à une action réduite au seul champ de l'offre : il faut désormais composer avec la demande en développant une meilleure autonomie des territoires et une diversification des ressources énergétiques. L'utilisation énergétique des territoires fait l'objet de nouvelles réflexions, de nouveaux choix et procède de solutions alternatives locales capables d'amoinrir la dépendance énergétique globale. Le développement des projets d'« écoquartiers » ou de « ville durable » illustre les volontés politiques locales d'améliorer la qualité de vie des habitants et des usagers en contribuant à la durabilité de la ville. Ce type de démarche concourt à la diversification des ressources énergétiques (production décentralisée, EnR) et à l'optimisation de leur exploitation (réseau de distribution locale intelligent) au sein d'une structure urbaine pouvant se comporter en véritable système énergétique intégré.

---

<sup>77</sup> Les termes « ville » ou « agglomération » recouvrent des notions qui diffèrent selon les pays. Mais le phénomène reste universel : la population mondiale s'urbanise. Les villes européennes concentrent la majorité de leur habitant (environ 80%) et des besoins énergétiques.

### *I.3.3.2 Le parc immobilier est intégré au fonctionnement du système urbain*

L'étude de la problématique énergétique d'un parc immobilier ne peut se limiter à celle de ses bâtiments sur leur parcelle. Elle doit s'ouvrir aux phénomènes périphériques impliquant des échanges entre les parties du parc et leur environnement direct. L'analyse du milieu urbain met en évidence l'existence de nombreux flux (matière, énergie, service et information) circulant selon une logique territoriale qui varie en fonction de l'échelle géographique.

Le parc immobilier se présente alors comme un ensemble d'entités urbaines dispersées qui doivent s'intégrer dans cette logique et suivre une dynamique territoriale propre à chaque agglomération. Cette intégration procède d'une utilisation partagée du sol, de l'énergie, du transport, de la gestion de l'eau et des déchets. Il existe donc des interactions macroscopiques implicites ou volontaires entre chaque entité du parc et son environnement urbain qui peuvent prendre différentes formes dans le domaine énergétique :

- participation au développement d'agglomérations résidentielles, commerciales et industrielles en **densifiant l'occupation** et en favorisant la création d'infrastructures énergétiques (réseaux d'électricité de gaz et de chauffage urbain), mais aussi de distribution d'eau, de gestion des déchets et de transports ;
- participation à l'efficacité énergétique globale en privilégiant **l'autosuffisance énergétique** par l'adoption de **dispositifs énergétiques urbains à petite échelle**, implantés à proximité ou dans les bâtiments comme dans certains éléments de construction ;
- contribution à la **diversification des ressources** énergétiques locales (solaire, géothermique, issue des déchets, éolienne...) pour compléter les besoins et garantir la disponibilité.

Cette dynamique des territoires représente aussi d'autres phénomènes macroscopiques qui façonnent de manière plus globale les modes de consommation énergétique à travers trois facteurs prédominants (ADEME, 2005b) :

- la métropolisation, concentration des personnes et des activités en zones urbaines ;
- la fonctionnalisation et sectorisation des territoires contribuant à la mise en réseaux des villes à des échelles dépassant le cadre national ;
- le développement du réseau autoroutier et amélioration des réseaux de transports, contribuant à raccourcir les distances perçues par l'augmentation des vitesses de déplacement.

La dynamique des populations se combine évidemment à celle des territoires par l'introduction des facteurs sociaux et démographiques qui modèlent les usages énergétiques en fonction des

évolutions des modes de vie (atomisation des structures familiales) et du niveau de vie (recherche du meilleur confort) qui peuvent s'interpréter de manière très locale. Les utilisateurs du parc immobilier appartiennent de manière implicite à la population vivant sur le territoire et épousent cette même dynamique.

### *1.3.3.3 L'énergétique d'un milieu urbain*

L'existence de phénomènes énergétiques macroscopiques comme l'îlot thermique urbain montre l'incidence des choix urbanistiques et d'aménagement sur l'usage et la consommation énergétique à l'échelle d'un secteur urbain. La création d'espace arboré, l'organisation multimodale des transports, la limitation des hauteurs de construction, l'intensification urbaine ou la production décentralisée de l'énergie constitue autant d'enjeux que l'optimisation des composants des bâtiments eux-mêmes.

#### *1.3.3.3.1 L'exploitation de l'espace souterrain*

Certains phénomènes ou certaines situations restent spécifiques au milieu urbain et nécessitent une appréhension particulière comme l'exploitation de l'espace souterrain. L'énergie géothermique est une ressource collective dont l'exploitation se développe à l'échelle urbaine et qui devrait assurer un rôle prépondérant dans l'autonomie énergétique des villes (Pariaux, 2007). La totale verticalité des sondes géothermiques ne pouvant être assurée, les réflexions s'orientent vers une gestion supra parcellaire permettant l'organisation de l'accès à la ressource en milieu urbain.

#### *1.3.3.3.2 La production locale d'énergie*

Même si les entreprises<sup>78</sup> locales d'énergie (ELE), ou entreprises locales de distribution (ELD), ne représentent qu'environ 5% de l'énergie nationale distribuée (électricité et gaz), elles continuent à assurer un service de distribution toujours essentiel pour certaines collectivités territoriales notamment dans le contexte énergétique actuel. Elles fournissent une alternative aux offres des opérateurs historiques pour l'électricité et le gaz, et mettent à disposition d'autres ressources énergétiques comme la chaleur (Poupeau, 2007). Les ELE apparaissent dès la fin du 19<sup>ème</sup> siècle avec différentes expériences de municipalisme pour s'affirmer aujourd'hui comme des opérateurs locaux précieux au service des élus et des acteurs territoriaux. *« Au nombre de 170 environ, elles couvrent 2500 communes réparties sur 40 départements, soit 3 millions d'habitants. Leur ancrage territorial les distingue des autres énergéticiens dont les liens avec les villes sont beaucoup plus*

---

<sup>78</sup> Régies, sociétés d'économie mixte, coopératives ...

ténus.» (Poupeau, 2007). Même si la libéralisation des marchés de l'énergie risque de remettre en question leur modèle originel d'intervention, l'existence ou l'absence des ELE illustre la nécessité d'intégrer les particularités locales prégnantes qui sont autant d'opportunités ou des contraintes à prendre en compte dans le modèle énergétique urbain à déployer.

#### I.3.3.3.3 Le concept de système énergétique intégré à l'échelle d'une collectivité

La chambre des communes du Canada a publié en 2009 un rapport (Benoit, 2009) relatif aux systèmes énergétiques intégrés pour les collectivités territoriales. Ce document souligne l'intérêt de développer ce type de concept en montrant les limites de l'approche actuelle reposant sur un dispositif général de distribution qui impose le choix de la source d'énergie et le mode de consommation. Ce type d'organisation est jugé souvent peu efficace, ne permettant pas d'obtenir des économies d'échelle, une réutilisation possible de l'énergie entre les diverses organisations faute d'intégration. Un système énergétique intégré est « un système où les décisions concernant l'offre et la demande d'énergie tiennent compte des différents besoins de la population (chauffage, climatisation, éclairage, transport, etc.) et des différents secteurs (aménagement du territoire, transports, eau, gestion des déchets, industrie, etc.) en favorisant les aménagements polyvalents, l'utilisation de sources locales d'énergie renouvelable et les petits réseaux collectifs dans le but de gérer efficacement l'énergie » (Benoit, 2009).

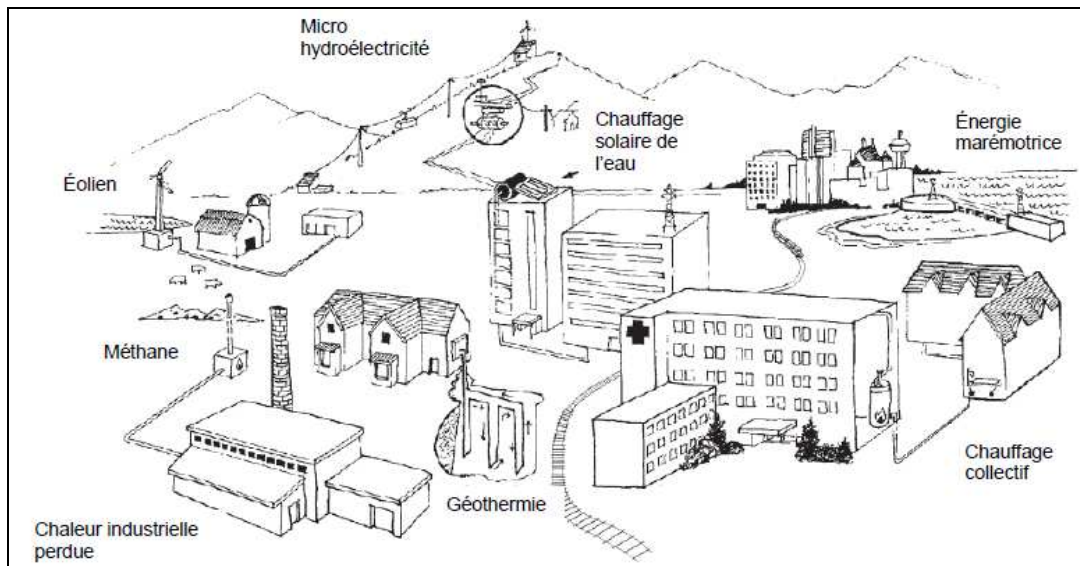


Figure 37. *Caractéristique possible d'un système énergétique intégré*

Source : Municipalités vertes — Guide d'infrastructure verte pour les municipalités canadiennes, préparé pour la Fédération canadienne des municipalités (FCM) par le groupe Sheltair, mai 2001 in Systèmes d'énergie de qualité pour les villes de demain (QUEST), 2008, Les systèmes d'énergie intégrés pour les communautés canadiennes : un consensus sur le besoin d'agir rapidement, site Internet : [www.cga.ca/documents/QuestWhitePaperFrench-Final.pdf](http://www.cga.ca/documents/QuestWhitePaperFrench-Final.pdf)

Le système intégré repose sur l'utilisation de solutions innovantes technologiques et sur le développement de quatre principes : l'efficacité énergétique, la gestion de la demande, la

substitution des énergies d'origine pétrolière et la production par le consommateur. Il permet d'exploiter des sources énergétiques de proximité adaptées aux besoins de la population. La mise en œuvre des systèmes énergétiques intégrés reste très dépendante des gisements locaux et du coût encore élevé des nouvelles technologies associées. Cette approche en devenir illustre surtout l'enjeu proposé par les solutions alternatives locales et leur potentialité dans le domaine énergétique qui ne peuvent être ignorées dans l'analyse d'un parc immobilier implanté en zone urbaine.

#### *1.3.3.4 L'existence de phénomènes énergétiques spécifiquement urbains*

La température de l'air dans une zone urbaine dense reste sensiblement plus élevée que celle mesurée à sa périphérie, en zone rurale. Il s'agit d'une manifestation climatique propre à l'urbanisation qui a été identifiée, dès le début du 19<sup>ème</sup> siècle, sous le terme d'« effet d'îlot thermique ». Les toitures et les voiries absorbent et stockent l'énergie solaire pour la libérer la nuit.

L'effet d'îlot thermique représente naturellement un intérêt énergétique dans des climats froids en permettant de réduire les besoins de chauffage. Réciproquement, il peut avoir une portée plus négative pour les climats chauds en générant une augmentation de l'utilisation énergétique pour la climatisation en été. Le recours à des matériaux réfléchissant pour les toits (concept de *cool roof* en anglais), comme le vinyle, peut permettre de diminuer de 70% la chaleur absorbée par l'enveloppe d'un bâtiment. Il est possible d'atteindre un résultat similaire sur la voirie selon le même principe<sup>79</sup> (concept de *cool pavement* en anglais). La généralisation de toits "végétalisés" en milieu urbain permettrait de même de pallier le manque de végétation et de contribuer à la réduction de la température moyenne de l'air par l'augmentation de la chaleur latente.

La figure suivante propose une représentation des différences de température existantes entre les milieux urbain et rural, ce profil de température variant fortement en fonction de l'intervalle de la journée considéré.

---

<sup>79</sup> Cool Pavement Report, US Environmental protection agency *Cool Pavements Study - Task 5*, June 2005.



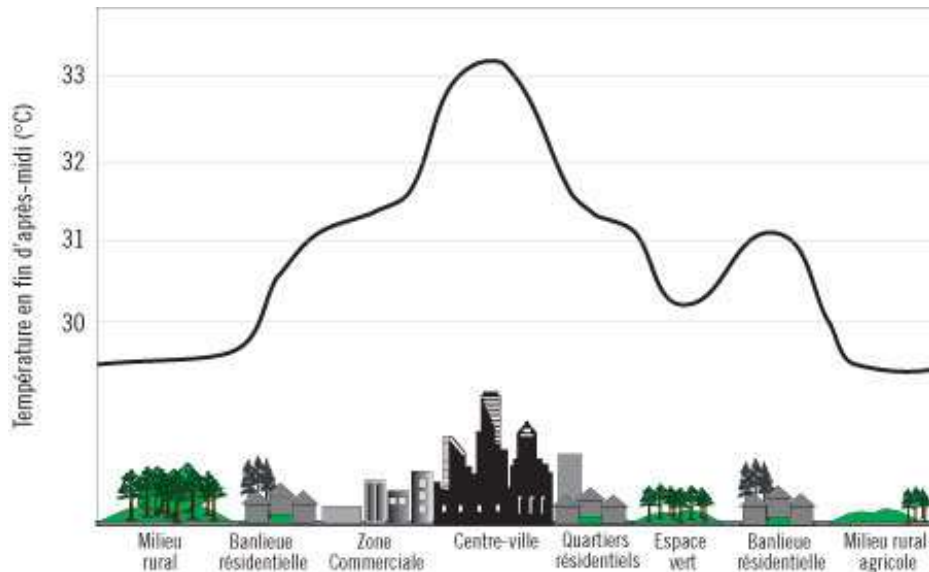


Figure 38. *L'effet d'« îlot thermique » urbain*

Source : site Internet [adaptation.nrcan.gc.ca/perspective/health\\_3\\_f.php](http://adaptation.nrcan.gc.ca/perspective/health_3_f.php).

Le phénomène dépend de la morphologie urbaine (ARU, 2007), de la dimension temporelle du climat, de la topographie et des conditions atmosphériques à court terme. Les modèles d'effet d'îlot sont fortement influencés par les caractéristiques particulières de chaque ville (Colombert, 2008). Certains facteurs sont néanmoins communs à toutes les villes (Santamouris, 2004) :

- la géométrie radiative de la rue (effet « canyon ») ;
- les propriétés thermiques des matériaux à l'origine du rayonnement inertiel de la ville (albédos) ;
- la chaleur anthropogénique ;
- l'effet de serre générée par l'atmosphère urbaine polluée ;
- la réduction de l'évapotranspiration dans la ville ;
- l'absence de vent permettant le refroidissement par convection.

#### I.4 L'efficacité énergétique dans le domaine immobilier

Le bâtiment représente le composant immobilier élémentaire, socle de l'activité et des usages énergétiques finaux. « *Il n'y a aucune impossibilité technique aujourd'hui pour parvenir à rénover des bâtiments à très basse consommation d'énergie. On peut d'ores et déjà le faire avec l'ensemble des techniques disponibles en France ou en Europe.* » (Sidler, 2007). Les solutions techniques permettant d'augmenter sensiblement l'efficacité énergétique d'un bâtiment sont donc parfaitement connues et leur mise en œuvre n'est pas conditionnée à l'accession d'une quelconque avancée technologique. La difficulté de leur application réside dans les conditions de leur mise en œuvre (financière, sociale, économique).

Nous avons défini le site immobilier comme une entité immobilière, constituée d'une ou plusieurs emprises, servant de support fonctionnel à une activité générale. Il s'agit maintenant d'établir la portée de cette notion à l'échelle d'un site en dressant un panorama des principaux modèles d'efficacité énergétique.

#### **1.4.1 Le contrat de performance énergétique (CPE) : l'introduction de la performance**

Le champ d'application des CPE actuellement mise en œuvre en France s'étend du bâtiment à un ensemble de sites immobiliers. Il propose donc un axe d'approche *a priori* pertinent pour notre thématique. Nous avons donc établi un état de l'art des CPE et exploité les premiers retours d'expérience pour définir le concept de performance énergétique porté par le CPE.

##### *1.4.1.1 La définition du CPE*

La seule définition du contrat de performance énergétique (CPE) pouvant servir de référence en France est celle fournie par le droit communautaire en 2006 dans la directive 2006/32/CE<sup>80</sup> : « accord contractuel entre le bénéficiaire et le fournisseur (normalement une SS2E) d'une mesure visant à améliorer l'efficacité énergétique, selon lequel des investissements dans cette mesure sont consentis afin de parvenir à un niveau d'amélioration de l'efficacité contractuellement défini ». Ce texte nous propose la description d'un modèle économique fondé sur l'obligation de résultat dans le domaine des services énergétiques. Cette définition n'a pas fait l'objet d'une transposition en droit français. Le commissariat général pour le développement durable (CGDD) a tenté de combler cette lacune en publiant assez tardivement en 2010 un guide pratique consacré à la démarche du CPE<sup>81</sup> (Régnier *et al*, 2010). L'interprétation de la démarche prend une orientation très technique, ciblée sur le bâtiment existant, qui abandonne la notion européenne d'efficacité énergétique (directive 2002/39) au profit d'un objectif plus basique de moindre consommation, équivoque sur le maintien de la qualité du service. Les lois « Grenelle 1 » (2009) et « Grenelle 2 » (2011) ne sont pas plus explicites sur la définition à apporter au concept de CPE et sur les modalités de sa mise en œuvre. Le rapport de maître Ortega, mandaté en 2011 par le MEDDTL pour identifier les éléments bloquant l'application du CPE en France, constate l'insuffisance des cadres juridiques communautaires et internes pour définir explicitement le CPE et permettre sa

---

<sup>80</sup> Article 3(j) de la directive 2006/32/CE relative à l'efficacité énergétique dans les utilisations finales des énergies et les services énergétiques.

<sup>81</sup> « Le contrat de performance énergétique a pour objet de garantir dans la durée une amélioration de l'efficacité énergétique d'un bâtiment ou ensemble de bâtiments existant. L'amélioration de l'efficacité

mise en œuvre (Ortega, 2011). Il formule la définition suivante comme une proposition possible de transposition française du droit communautaire : « *tout contrat conclu entre le maître d'ouvrage d'un bâtiment et une société de services d'efficacité énergétiques visant à garantir, par rapport à une situation de référence contractuelle, une diminution des consommations énergétiques du bâtiment ou du parc de bâtiments, vérifiée et mesurée dans la durée, par un investissement dans des travaux, fournitures ou services* ».

Cette nouvelle définition soulève trop de questions pour être retenue : le CPE ne concerne-t-il que les bâtiments ? Est-ce dans les prérogatives d'une SS2E d'opérer une réhabilitation de bâtiments ? S'agit-il de réduire les consommations ou d'améliorer l'efficacité énergétique ? Finalement, il n'existe toujours pas de définition française du CPE alors que le concept d'*Energy performance contracting* est pratiqué sur le marché nord-américain depuis les années 1990. Il est même préconisé par le département de l'énergie américain dès 1998. Il s'appuie sur un modèle d'autofinancement, total ou partiel qui doit permettre aux propriétaires patrimoniaux, qui ne disposent ni de l'expertise technique, ni de la capacité de financement, d'améliorer leur efficacité énergétique. En Europe, l'innovation dans le domaine de l'efficacité énergétique provient en partie de l'Allemagne<sup>82</sup> qui développe, au début des années 1990, des contrats visant la modernisation et l'optimisation des installations énergétiques dans le bâtiment.

A défaut d'une définition suffisamment explicite qui aurait permis de discerner les appellations abusives en CPE de certains projets, nous nous sommes intéressés aux différentes formes de CPE déjà éprouvés pour bâtir notre propre interprétation du modèle. Les CPE de certaines entreprises de la grande distribution se limitent essentiellement à l'optimisation de service énergétique pour la production de chaleur (chauffage) et de froid (espace de stockage réfrigéré). Le CPE en contrats privés reste très peu développé en France et le secteur privé semble vouloir profiter de l'expérience acquise dans le secteur public. Certaines collectivités territoriales expérimentent actuellement des contrats de service énergétiques qu'elles revendiquent sous l'appellation de CPE. Le droit privé permettant une plus grande latitude contractuelle pour l'application d'un même modèle économique, nous nous sommes consacrés uniquement à l'étude du cas le plus contraignant juridiquement, celui des CPE publics.

---

*énergétique consiste en la réduction de la consommation énergétique et, le cas échéant, la modification du niveau de service.* ».

<sup>82</sup> Le marché allemand des services d'efficacité énergétique comptait plus de 500 opérateurs en 2008 agissant sur l'ensemble des parcs immobiliers (hôpitaux, tertiaires, industries, résidences, HLM ...).

### I.4.1.2 Le principe de fonctionnement du CPE

La directive 2006/32/CE du 5 avril 2006 fait référence dans sa définition à « une mesure visant à améliorer l'efficacité énergétique ». Le sens de ces mesures est décrit dans ce même texte et correspond à "toutes les actions qui, normalement, donnent lieu à une amélioration vérifiable et mesurable ou estimable de l'efficacité énergétique ». Le CPE est une relation partenariale contractualisée qui réunit un client et généralement une SS2E dans l'application d'un modèle économique fondé sur une garantie de résultat dans le domaine énergétique.

Le CPE est un contrat qui confie une mission globale allant de la conception de la solution technique à la garantie des économies d'énergie, jusqu'au financement intégré. Cette globalité est inhérente au CPE. La prestation de financement présente un intérêt fondamental pour le CPE. Elle propose l'intégration d'un dispositif financier rétroactif améliorant l'efficacité énergétique, en déclenchant parfois les investissements pour la réalisation de travaux. Ce mécanisme financier crée ainsi un « cercle vertueux » permettant le financement de travaux d'amélioration des propriétés énergétiques des installations (Duplessis, 2008) et des ouvrages. Ce système bouclé est le socle du processus d'amélioration du fonctionnement énergétique et porte la notion même de performance du CPE. L'autofinancement est une application respectant ce principe définissant le CPE. La figure suivante illustre ce bouclage à partir d'une série de prestations minimales que doit assurer la SS2E en supportant un risque sur l'achat d'énergie :

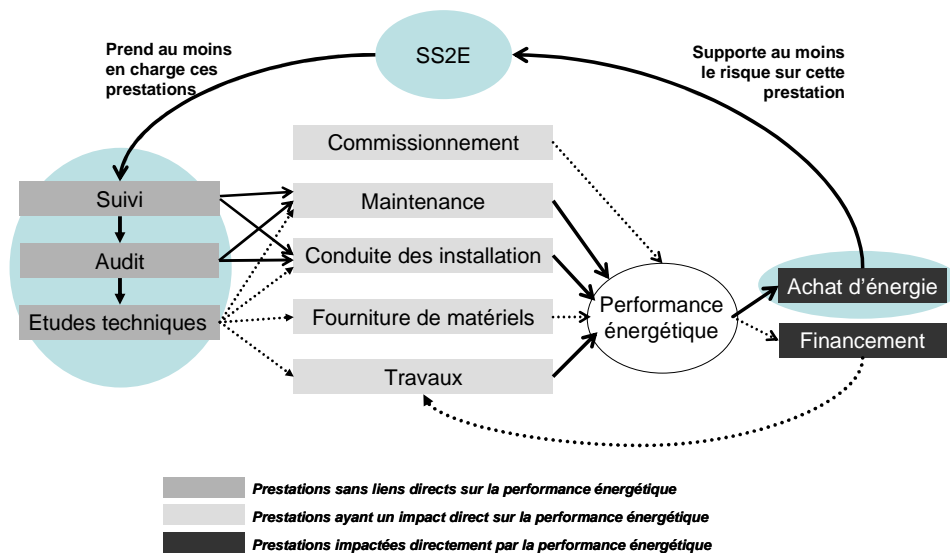


Figure 39. Principe de fonctionnement d'un CPE  
D'après (Duplessis, 2008).

Le champ des mesures à mettre en œuvre doit rester ouvert (suivi, audit, études technique, maintenance, exploitation travaux d'isolation ...) et l'objet énergétique concerné par ces mesures peut être ou non spécifiquement défini (bâtiment, éclairage urbain, installation de chauffage...).

Deux termes sont étroitement liés au CPE : l'idée de service d'efficacité énergétique (obligation de résultat) et le concept du financement en tiers investissement (participation au risque financier). Dans ce type de contrat, le prestataire (une SS2E associée éventuellement avec un constructeur) assume toujours les risques liés au maintien de la performance. Différents arrangements sont alors possibles pour formaliser le financement de l'investissement : soit la personne publique possède un capital disponible pour le paiement direct de la société, soit elle a besoin d'un montage financier contracté auprès d'un tiers ou de la société prestataire.

Une troisième solution de financement pourrait consister à faire appel au crédit bail. Mais ce mécanisme financier remet en cause l'obligation de résultat, la rémunération du prestataire ne s'effectuant plus en fonction des économies d'énergie mais en fonction de l'investissement initial à rembourser. Dans tous les cas, le financement par un tiers prêteur (établissement financier) ou « tiers investissement »<sup>83</sup> peut permettre une baisse des coûts mais cette économie se fait généralement au dépens du niveau de performance énergétique : l'exigence d'un degré de qualité pour la prestation est contraint par la marge bénéficiaire de la SS2E.

Le CPE s'inscrit dans une logique économique et contractuelle de résultat et non de moyens. Il doit être rapproché d'un contrat de performance à « économies partagées » et non d'un contrat « d'économies garanties » qui n'apporte aucune incitation pour la SS2E à réaliser des économies d'énergie au-delà de la garantie minimale. La société prestataire, qui peut prendre en charge le financement, la planification, l'installation, le fonctionnement et l'entretien des équipements, reçoit une part fixe, à l'instar de la personne publique, des économies réalisées au cours de la durée de l'entente. Ce mécanisme permet à la société de réinvestir et à la personne publique d'économiser sur les dépenses de fonctionnement nécessaire à l'exploitation des installations. Les économies d'énergie garanties remboursent l'investissement en permettant l'autofinancement du CPE (Cf. Figure 40). Les bénéfices produits par l'entreprise restant indexés sur les économies obtenues sur la facture énergétique, la société est incitée à choisir un système énergétique le plus efficace possible. Le client récupère l'intégralité des économies d'énergie à la fin du contrat. Il importe de signaler que la couverture du risque est meilleure si le contrat intègre le financement du projet dans les responsabilités de l'entreprise.

---

<sup>83</sup> Certains auteurs emploient le terme « tiers » pour désigner directement la SS2E, créant une certaine ambiguïté.

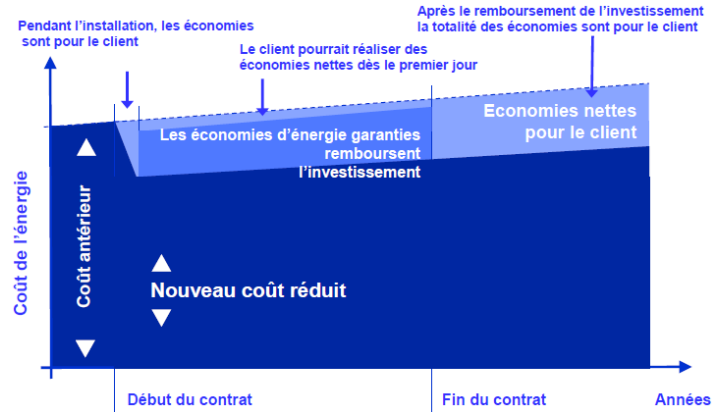


Figure 40. *Fonctionnement économique théorique des CPE en « autofinancement »*  
 Source : colloque *Ideal Connaissance sur les CPE*, Thomas Sanchez, octobre 2010.

Le modèle de fonctionnement en autofinancement, total ou partiel, s'est pratiqué notamment au Canada sur des installations énergétiques dans des bâtiments ayant des propriétés thermiques très performantes. La validité de ce modèle économique reste très dépendant des qualités thermiques des bâtiments : l'investissement nécessaire à une réhabilitation des ouvrages remet en question le principe d'autofinancement et une application emblématique du CPE.

Le contrat de performance apporte mécaniquement une unicité des acteurs qui simplifie les échanges et assure une cohérence au projet. Les gains obtenus en économie d'énergie s'obtiennent plus rapidement et la clause de garantie de performance oblige le prestataire à améliorer de manière continue l'efficacité énergétique des installations.

Comme le montre la Figure 41, le contrat de performance favorise, en théorie, beaucoup plus l'innovation que l'approche traditionnelle (marché public classique) en autorisant l'opérateur privé à opter, avec plus de souplesse, pour des solutions lui permettant d'obtenir plus de gains (Gayral, 2005) :

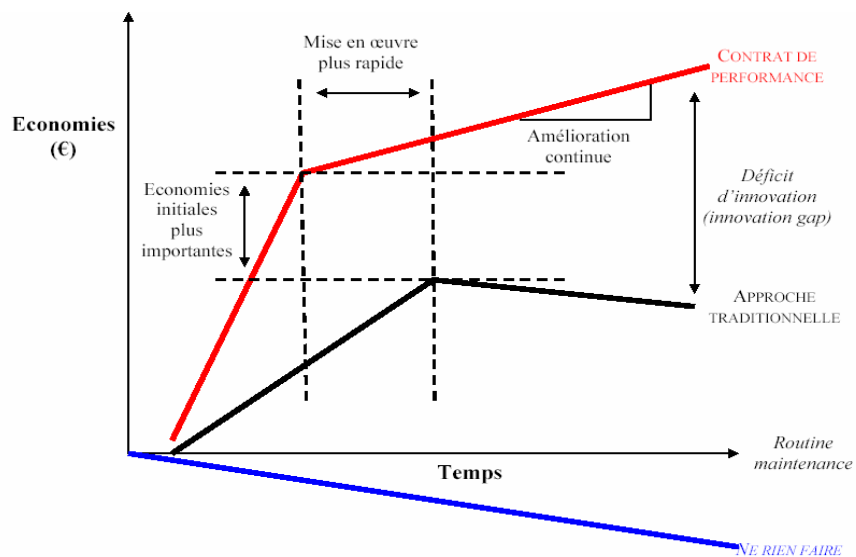


Figure 41. *Avantages du contrat de performance énergétique*  
 Source : (Gayral, 2005).

### 1.4.1.3 La mise en œuvre des CPE dans les bâtiments publics

L'attrait principal des CPE, en période de rationalisation budgétaire, réside dans le montage possible, pour le client, d'un mécanisme d'autofinancement abondé par les économies réalisées sur la facture énergétique à budget de fonctionnement constant. Lorsque le client est une personne publique, les CPE peuvent être contractualisés soit dans le cadre d'un marché public (contrat d'exploitation des installations de chauffage, marché global) pour des actions localisées, soit dans le cadre d'un contrat de partenariat pour des projets d'envergure vérifiant un critère d'éligibilité (ordonnance du 17 juin 2004 relatif au contrat de partenariat), pendant une durée contractuelle d'amortissement assez longue (généralement plus de 10 ans).

#### 1.4.1.3.1 Un dispositif inscrit dans la loi du « Grenelle »

Le recours au CPE est préconisé par la loi « Grenelle 1 » (2009) uniquement sous la forme d'un marché global pour atteindre des objectifs généraux de réduction des consommations. Le recours au contrat de partenariat est envisagé par cette loi pour encadrer précisément des travaux de rénovation énergétique. De nombreux obstacles administratifs, dont l'adaptation du code des marchés publics pour le recours aux marchés globaux, freinent la mise en œuvre des CPE et son application au sein des collectivités territoriales s'effectue en contrat de partenariat essentiellement dans le domaine de l'éclairage urbain. La loi « Grenelle 2 » formule seulement en 2011 les préconisations à appliquer, en termes de modifications du code des marchés publics, pour permettre l'utilisation d'une forme adaptée de marché global dans le domaine de l'efficacité énergétique. Le rapport de la mission mandatée par le ministère du développement durable en 2011 identifie de manière exhaustive les actions à mener pour faciliter l'emploi du CPE (Ortega, 2011).

Quelques régions ont été précurseurs en contractualisant des CPE pour des parcs de lycées et permettent d'obtenir un premier retour d'expérience sur ce modèle.

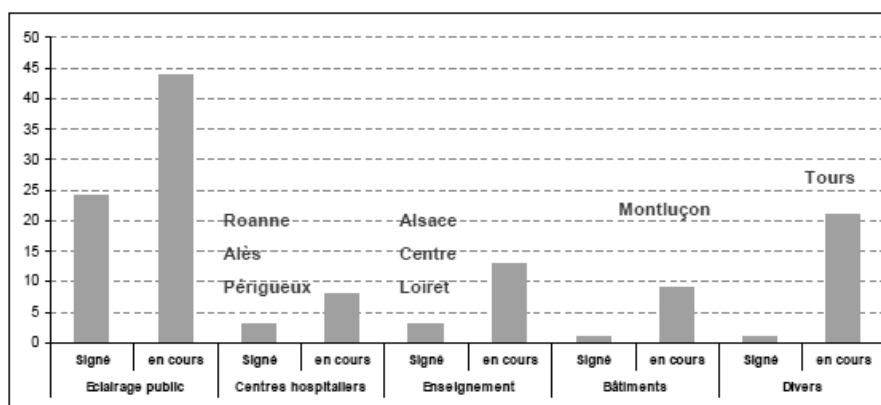


Figure 42. *Nombre des CPE en PPP signés ou en cours de contractualisation en France (2010)*  
Source : site Internet de la MAPPP (<http://www.economie.gouv.fr/ppp>).

La baisse de consommation globale contractualisée en autofinancement s'établit dans un intervalle moyen variant entre 10% et 20% (énergie finale), pour des opérations limitées aux gisements d'économie les plus accessibles économiquement. La mise en œuvre des premiers CPE montrent que les objectifs minimaux fixés par la loi « Grenelle 1 » (-38% d'énergie primaire dans les bâtiments publics) ne sont pas encore atteints et la nécessité d'une participation de la personne publique à l'investissement initial pour des travaux lourds (au moins 10%) relativise l'opportunité du recours systématique au seul modèle d'autofinancement comme le montre la Figure 43 :

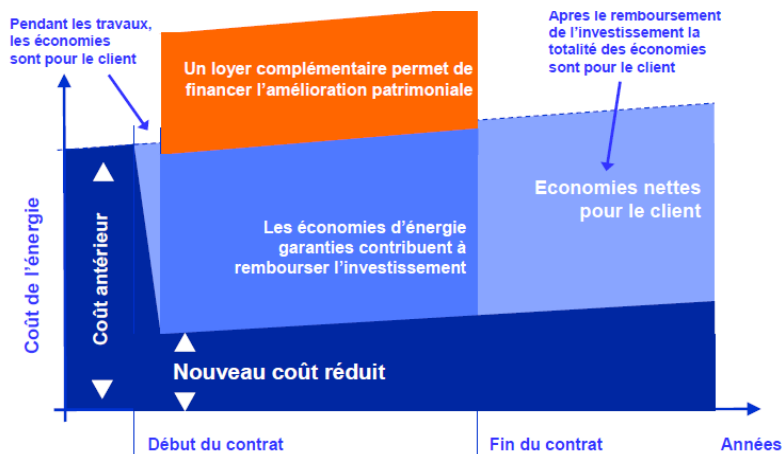


Figure 43. Fonctionnement économique des CPE intégrant des travaux d'investissement patrimonial

Source : colloque *Ideal Connaissance sur les CPE*, Thomas Sanchez, octobre 2010.

#### 1.4.1.3.2 Un outil d'amélioration énergétique à éprouver

Le schéma financier du CPE reposant sur le remboursement partiel des investissements améliorant la performance énergétique de bâtiments semble le plus approprié à la situation immobilière française. Le modèle allemand se rapprochant du CPE (*Energiespar-Contracting*) est souvent mis en avant comme l'exemple à suivre en France. Toutefois, il intègre rarement des mesures portant sur la rénovation du bâti. L'Allemagne s'est attachée à maintenir sa politique sur les économies d'énergie au-delà des années 1970, contrairement à la France qui bénéficiait d'une rente énergétique nucléaire à bas coût. Aujourd'hui, l'isolation thermique des bâtiments allemands est nettement supérieure à celle des constructions existantes françaises. Il n'existe d'ailleurs pas, parmi les projets recensés en Allemagne, d'*Energiespar-Contracting* ayant intégré des travaux lourds sur l'enveloppe de bâtiments et pouvant servir d'exemple pour la rénovation thermique du parc immobilier français.

Le CPE est un outil innovant qui doit être envisagé, au cas par cas, en fonction des potentialités et des particularités de chaque site immobilier. Il doit s'inscrire dans une réflexion approfondie sur la stratégie énergétique à mener à l'échelle d'un parc immobilier et, en particulier, sur les actions



d'efficacité énergétique applicables à moindre coût (gisements accessibles à partir d'une optimisation du comportement ou des actions de gestion).

Tableau 12. *Avantages et inconvénients du recours au CPE*

<b>Les avantages :</b>	<b>Les inconvénients :</b>
Mise en œuvre simultanée de plusieurs actions de maîtrise de l'énergie.	Complexité du contrat, montage difficile.
Capacité d'emprunt non affectée et « sanctuarisation » des crédits d'entretien.	Coût de financement à long terme plus élevé et rigidité de la dépense annuelle.
Nombre d'intervenants limité.	Risque lié à une consommation de référence inappropriée et à des mesures biaisées.
Mise à disposition d'experts sectoriels.	Risque de voir le prestataire limiter ses actions aux choix les plus rentables.
Transferts de risques financiers et des objectifs vers la société.	Risque de perte de compétence et de perte de contrôle dans le choix des investissements.
Garantie de résultats sur les économies d'énergies.	
Recours éventuel aux énergies renouvelables.	

*D'après (ADEME, 2005).*

Le succès d'un CPE pour la personne publique ou le client repose, essentiellement, sur la qualité de la définition de l'état de référence et sur les moyens de contrôle déployés en interne pour suivre le respect de l'obligation de résultat contractualisé (système de comptage et protocole de mesure de la « performance »).

#### *1.4.1.3.3 Les différentes formes de CPE*

Ce type de contrat semble adapté à un site unique stable (type d'occupation), implanté sur une seule parcelle d'un même tenant, configuré en « pool » de bâtiments de conceptions hétérogènes incluant des constructions « anciennes » et/ou des installations énergétiques obsolètes (haut potentiel d'économie) (CSTB, 2008). Il est aussi possible d'intégrer dans un CPE un ensemble de sites différents mais disposant d'un profil très homogène comme un parc de lycées dans une région. Le critère d'utilisation n'est pas suffisant et la diversité des opérations techniques à réaliser peut déséquilibrer économiquement le CPE. Certains projets de CPE, regroupant des sites d'enseignement primaire, n'ont pas pu aboutir en raison de l'hétérogénéité excessive des types de construction et la variété des actions techniques à mener.

L'absence d'intervention sur l'enveloppe des bâtiments dans un CPE au profit d'actions dédiées exclusivement à des installations énergétiques, plus lucratives pour le prestataire, présente un risque d'épuisement définitif du gisement d'économie initial qui aurait pu contribuer au financement d'un projet plus ambitieux incluant une rénovation thermique du bâti. Ce type de contrat ne propose donc pas une réponse absolue et unique à la problématique de rénovation des bâtiments publics en France. L'ensemble des patrimoines immobiliers existants (collectivités territoriales, bailleurs sociaux, copropriétaires, Etat, sociétés privées...) représente autant de cas particuliers nécessitant potentiellement une application particulière du CPE. Certains acteurs du

marché de l'efficacité énergétique évoquent l'établissement de différentes catégories de CPE classés en fonction du niveau d'investissement (€/m²). La figure suivante présente les trois catégories de CPE généralement retenues pour distinguer ses différentes formes d'application :

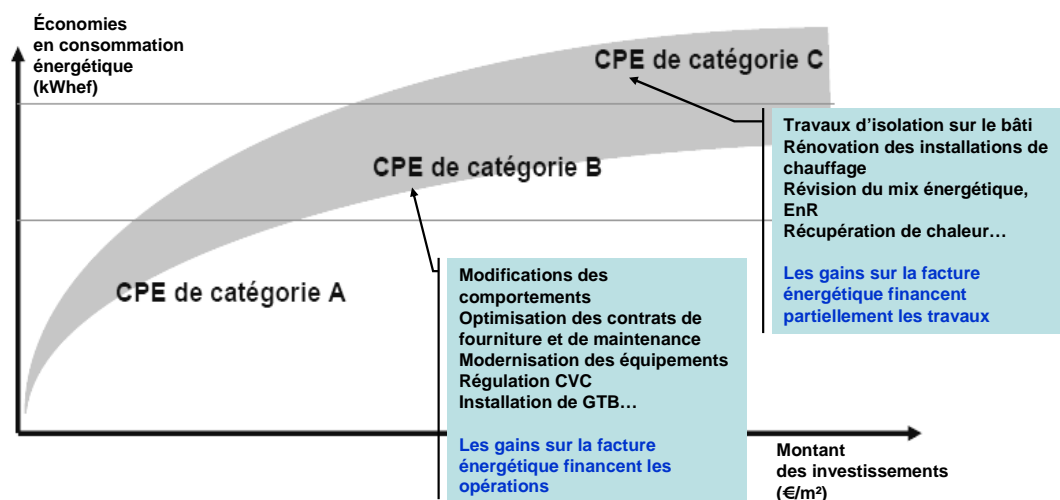


Figure 44. *Exemple de catégorisation des CPE en fonction du montant des investissements*  
D'après Orientations de la Mission Plan Bâtiment Grenelle en 2010 (ministère du développement durable).

Le rapport « Ortéga » (Ortega, 2011) propose une autre classification fondée sur les différentes configurations de la commande publique qui met finalement en avant des critères issus des mêmes options d'investissement : les CPE « fourniture et services » (catégories A et B), les CPE « travaux et services » (catégorie B et C) et les CPE « globaux » (catégorie C).

Le marché des CPE est encore en pleine évolution et doit encore se structurer pour répondre à la demande énergétique française et proposer un mode opératoire explicite. Les groupements associant constructeurs et SS2E se forment progressivement et devraient consolider les différentes solutions d'application du CPE.

#### 1.4.1.4 Les apports du CPE pour notre réflexion

Le CPE est un contrat à obligation de résultats pour le prestataire qui s'engage à mener des actions d'amélioration de l'efficacité énergétique pour générer un volume d'économies d'énergie (en kWh) convenu à l'avance. Le modèle du CPE s'est construit sur le postulat d'une augmentation constante du coût de l'énergie. Il fonctionne à partir d'un système d'intéressement financier incitant les deux cocontractants (prestataire et client) à optimiser la consommation d'énergie pour bénéficier au mieux des gains générés sur la facture énergétique pendant la durée du contrat. Un CPE se conçoit et se conduit à partir d'une vision en énergie finale. Il s'agit bien d'un dispositif économique fondé sur un système réciproque d'incitation financière (augmentation des bénéfices pour le prestataire et baisse de la facture énergétique pour le client) destiné à obtenir

une amélioration durable de l'efficacité énergétique par l'établissement d'un cercle « vertueux » de réinvestissement. La portée du contrat peut être très large (de l'achat d'énergie au financement de projet), son contenu technique peut inclure des services très diversifiés et son efficacité dépend du mode de rémunération.

- **La notion de performance se construit à partir d'un processus d'amélioration du fonctionnement qui repose sur l'existence d'un système de management interne de l'énergétique :**

La mise en œuvre d'un CPE tend à établir un système de bouclage<sup>84</sup> (*feedback*), une sorte de cercle vertueux capable d'initier une amélioration continue de la situation énergétique. Les résultats de cette amélioration ne peuvent se pérenniser sans la mise en place préalable d'un système de management interne de l'énergie. La performance ne peut s'obtenir sans l'existence d'un système de gestion de l'énergétique immobilier.

- **Le CPE, quelle que soit sa définition, reste une démarche opérationnelle limitée à l'échelle d'un site immobilier :**

Le terme « performance énergétique » est utilisé dans le cadre des CPE pour désigner l'objectif de performance, c'est-à-dire l'atteinte d'un « meilleur » résultat en consommation par l'optimisation des services énergétiques. Cette vision quantitative axée sur la recherche de moindres consommations reste conforme à la définition communautaire de performance énergétique d'un bâtiment. Le CPE est donc avant tout une démarche opérationnelle adaptée à des profils particuliers, proposant des gisements d'économie en dépense énergétique (en €) et non une méthode générale proposant un cadre de réflexion qualitative pour l'amélioration de la performance énergétique d'un parc immobilier, notamment d'envergure nationale. Cette dimension stratégique, à développer sous le prisme de la gestion immobilière, nécessite une interprétation plus conceptuelle de la performance.

- **Le CPE met en évidence la nécessité d'appréhender une forme de complexité immobilière qui dépasse le seul cadre de l'énergétique :**

Le CPE montre la nécessité de mener une action globale multi-domaine combinant une pluralité de vecteurs d'efficacité énergétique pour atteindre un périmètre immobilier dépassant l'échelle du bâtiment. Il propose une démarche globale capable de fournir une réponse opérationnelle à la complexité du fonctionnement énergétique d'un parc immobilier. Toutefois, le CPE ne peut être envisagé que sur des sites immobiliers proposant un certain niveau de pérennité pendant la durée

---

<sup>84</sup> Le principe du processus de bouclage pour l'amélioration d'un système sera développé dans le chapitre consacré à la modélisation systémique de l'objet immobilier.

du contrat au risque de remettre en question les termes du contrat et de générer des renégociations structurantes. Le CPE met en évidence une certaine distorsion entre la notion de performance observée sous le prisme énergétique et celle s'appliquant à la qualité du service immobilier au cœur de la vocation patrimoniale. Il peut rigidifier, voire figer, la gestion patrimoniale et remettre en question le fonctionnement ou l'utilisation du site immobilier. Le CPE ne permet pas d'appréhender l'ensemble de la problématique énergétique immobilière qui présente une complexité qu'il reste à explorer.

- **Le CPE montre qu'il ne peut exister de processus d'amélioration de l'efficacité énergétique sans l'établissement d'un dispositif de mesure reconnu :**

Le CPE s'articule autour d'un axe fondamental, valable pour toute recherche de performance, celui de la mesure. Le guide du CGDD préconise l'utilisation du protocole IPMVP<sup>85</sup> (évoqué par la directive 2006/32) fondé sur quatre options méthodologiques (A, B, C et D)<sup>86</sup> pour la mesure de la « performance » (efficacité) énergétique (EVO, 2007). Il existe d'autres méthodes de mesure parfois plus spécifiques comme le protocole ASHRAE<sup>87</sup> 14 2002. Toute amélioration implique une analyse comparative d'informations référencées sur une période temporelle donnée. L'amélioration de la performance énergétique d'un parc immobilier suppose donc l'existence d'un dispositif de connaissance du fonctionnement énergétique qu'il s'agira de préciser sans se limiter à la seule dimension énergétique.

Le CPE reste un concept en devenir en France. Mais les réflexions et la réalisation des premiers projets de ce type nous ont permis de compléter les bases du cheminement analytique à suivre pour aborder notre problématique. La notion d'efficacité énergétique n'est pas suffisante pour traiter la complexité d'un parc immobilier et la notion de performance propose une piste plus adaptée à la systémique. Recherchant un modèle immobilier, nous nous sommes orientés vers celui de l'écoquartier, actuellement plébiscité en France. Cette démarche intègre la question énergétique au sein d'un projet global d'aménagement urbain et met en évidence l'importance de recourir à une vision stratégique pour déterminer les objectifs à atteindre.

---

<sup>85</sup> *International Performance Measurement & Verification Protocol* est une méthode élaborée par EVO (*Efficiency Valuation Organization*), une organisation non gouvernementale sans but lucratif entièrement dédiée à créer des protocoles portant sur le mesurage et la vérification (M&V) du rendement de projet en efficacité énergétique ([www.evo-world.org](http://www.evo-world.org)).

<sup>86</sup> Seule l'option C semble correspondre réellement à la problématique immobilière (Azan *et al*, 2011).

<sup>87</sup> L'organisation internationale *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers* ([www.ashrae.org](http://www.ashrae.org)).

## **I.4.2 L'écoquartier : une approche énergétique urbaine à l'échelle d'un site immobilier**

Le quartier est compris comme la fraction perceptible d'un territoire, généralement d'une ville, dotée d'une physionomie propre et caractérisée par des traits distinctifs (typographiques, morphologiques, constructifs, sociaux ou économiques) lui conférant une certaine unité et une individualité (Merlin *et al.*, 2009). Quartier d'affaire, quartier nord, quartier ouvrier ou quartier médiéval, quelle que soit leur appellation, les quartiers proposent un exemple évident de site immobilier ouvert pouvant rassembler un nombre important de bâtiments. Les projets de réalisation d'« écoquartiers » impliquent nécessairement une réflexion énergétique à l'échelle urbaine. Leur développement en France et à l'étranger a permis de faire émerger différentes approches urbaines sur la question énergétique qui pourraient étayer notre propre réflexion.

### *I.4.2.1 L'ambiguïté autour du concept d'écoquartier*

Les premiers modèles de quartier durables apparaissent dans les pays d'Europe du nord<sup>88</sup> au milieu des années 1990 et privilégient une approche écologique fondée sur trois axes : la réduction des consommations énergétiques dans les bâtiments, la réduction des émissions de GES et l'amélioration de la gestion de l'eau (Souami, 2011). Les pays du Sud de l'Europe<sup>89</sup> développent d'autres modèles plus tardivement en se démarquant par la recherche soulignée d'une meilleure qualité sociale. Parfois qualifié de quartier durable, l'« écoquartier » n'est pas l'affirmation d'un concept clairement défini mais plutôt l'expression d'une rupture avec les références urbaines antérieures, une conception de l'espace de vie ou encore une « vision » à long terme (Charlot-Valdieu *et al.*, 2009). Il correspond à une volonté d'innover dans le processus de transformation de la ville en impliquant davantage une population de plus en plus sensible à l'argument environnemental. Mais il n'existe pas de définition académique en France décrivant explicitement cette notion (Souami, 2011) et les collectivités territoriales recourent systématiquement à ce terme pour désigner actuellement chaque nouveau projet de rénovation ou d'extension urbaine. L'Etat français envisage de pallier cette lacune sémantique en normalisant le procédé urbanistique<sup>90</sup>. Cette forme de labellisation risquerait d'étriquer, voire de remettre en question le concept en générant un surcoût supplémentaire (prix de la certification) difficilement supportable pour le budget de toutes les communes. Le comité opérationnel N°9 « Urbanisme » du Grenelle de l'environnement proposait en 2009 la mise en place d'une charte permettant de

---

<sup>88</sup> Allemagne, Danemark, Pays-Bas et Suède.

<sup>89</sup> France, Italie et Espagne.

<sup>90</sup> Création de la certification HQE® Aménagement en 2011 (association HQE et Certivéa).

poser un cadre méthodologique à la fois explicite et flexible pour laisser une liberté d'application aux collectivités territoriales (Alduy *et al*, 2008).

#### *1.4.2.2 L'écoquartier : un projet d'aménagement urbain*

La variété typologique des projets d'écoquartiers en France et à l'étranger ne permet pas d'obtenir une vision précise (MEEDAT, 2009). Le premier obstacle rencontré provient donc de la définition même de l'« écoquartier » ou plutôt de l'absence de définition. Son étymologie liée à l'habitation nous invite à l'interpréter comme un lieu de vie : le suffixe *éco-* provient du grec *οἶκος* qui signifie « maison ». Le terme est généralement employé pour désigner un quartier respectant des valeurs écologiques étendues aux notions de développement durable. Il est vraisemblable que le suffixe *éco-*, comme pour le terme éco-responsable, soit une référence contractée du mot écologie. Cet élargissement du domaine écologique aux domaines économique et social se différencie parfois par l'emploi privilégié du mot « quartier durable ». La loi « Grenelle 1 » fixe un choix terminologique<sup>91</sup> en évoquant la nécessité pour l'Etat de définir certains référentiels pour la réalisation des « écoquartiers » par les collectivités territoriales sans fournir davantage de précisions. Seule la présentation officielle de son objectif formulé à l'occasion de l'appel à projets de 2011 permet d'obtenir quelques informations sur l'objet à considérer : « *La conception d'un Ecoquartier a pour objectif de proposer des logements pour tous dans un cadre de vie de qualité, tout en limitant son empreinte écologique* ». L'écoquartier correspond au projet d'aménagement urbain d'une zone spécifiquement d'habitations ayant des objectifs généraux dans le domaine écologique et dans le domaine social. Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin complètent cette définition en élargissant le champ de la réflexion à une échelle plus globale sans fournir une définition plus précise sur l'objet physique : « *Un projet [...] d'écoquartier se caractérise par la mise en œuvre d'une démarche projet visant à répondre - à son échelle - aux enjeux globaux de la planète, aux enjeux locaux afin d'améliorer la qualité de vie de ses habitants et usagers, et de contribuer à la durabilité de la ville.* » (Charlot-Valdieu *et al*, 2009). L'écoquartier semble toujours se réduire au résultat probable d'une certaine action environnementale.

#### *1.4.2.3 L'absence de définition formelle*

Il n'existe pas encore de définition formelle ou de modèle universel permettant de décrire rigoureusement l'écoquartier. Ce nouveau concept doit pouvoir se construire progressivement en

---

<sup>91</sup> « *L'Etat [...] mettra en œuvre un plan d'action pour inciter les collectivités territoriales, notamment celles qui disposent d'un programme significatif de développement de l'habitat, à réaliser des écoquartiers avant 2012, en fournissant à ces collectivités des référentiels et une assistance technique pour la conception et la réalisation des projets* ».

s'affirmant par la concrétisation d'une représentation intellectuelle encore abstraite. L'établissement d'une typologie peut pallier cette absence sémantique et permettre d'esquisser des principes en fournissant l'éventail des prototypes réalisés. Le tableau suivant présente une grille interprétative permettant de discriminer cinq types d'écoquartiers en fonction du contexte d'émergence, du niveau de durabilité et du mode collaboratif employé pour la réalisation du projet (Heliot, 2010).

Tableau 13. *Typologie synthétique des écoquartiers européens*

	Type 1 Démonstration	Type 2 Basse émission	Type 3 Citoyen	Type 4 Clés en main	Type 5 Rénové
Acteurs initiateurs (contexte d'émergence)	Projet politique	Fonctionnaires et techniciens « activistes »	Créatifs culturels et activistes	Architectes, promoteurs, associations visionnaires	Projet de revalorisation territoriale
Niveau et orientation de la durabilité	Ambitieux, écotecnologies	Moyen, équilibre entre social et écotecnologies	Variable, innovation sociale et culturelle forte	Ambitieux, industrialisation écotecnologies et institutionnalisation culture alternative	Moyen, accessibilité sociale ambitieuse
Modes collaboratifs	Transversal entre experts	Transversal sur les aspects techniques et classiques sur les aspects sociaux	Démocratie participative, expertise d'usage et parfois conflits avec les experts	Transversal avec les experts, innovants sur le marketing et le financement	Dans un cadre classique, fait souvent appel à la créativité de l'expertise d'usage
Exemples de quartiers	Quartier Kronsberg à Hanovre	Quartier Rieselfeld à Fribourg	Quartier Vauban à Fribourg	Quartier BedZED au Sud de Londres Cité Solaire à Fribourg	Südstadt à Tübingen

D'après (Heliot, 2010).

Cette vision permet d'extraire certaines caractéristiques saillantes et de considérer l'écoquartier comme un espace visant à procurer une qualité de vie durable à une population donnée à partir d'un fragment de territoire particulier dans le cadre d'une opération de renouvellement urbain. Cette interprétation exclut les quartiers non résidentiels comme les zones industrielles ou commerciales.

#### I.4.2.4 L'exemple d'une approche méthodologique : la démarche HQE<sup>2R</sup><sup>92</sup>

Cette pluralité montre que l'écoquartier doit s'aborder comme le résultat d'une démarche propre à la ville, une première étape exploratoire vers l'organisation d'une mutation nécessaire de la ville en « ville durable ». Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin ont participé à l'élaboration de la démarche HQE<sup>2R</sup>, une approche méthodologique<sup>93</sup> issue d'un projet européen sur le renouvellement des quartiers existants (1999). Elle consiste à intégrer une réflexion sur le

<sup>92</sup> Cette partie reprend les travaux de recherche (disponible sur le site de l'association Suden : [www.suden.org](http://www.suden.org)) menés par Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin, depuis 1997, sur le concept d'écoquartier.

<sup>93</sup> La méthode est présentée sur le site de l'association Suden : [www.suden.org](http://www.suden.org)

développement durable à toutes les phases d'un projet d'aménagement ou de renouvellement urbain. Elle repose notamment sur l'établissement d'une nouvelle gouvernance ou d'une gestion transversale des projets assurant la vision globale indispensable à la pérennité d'un écoquartier. Cette démarche est structurée sur un dispositif constitué de cinq objectifs de développement durable décomposés en 21 cibles, auxquelles est associée une série d'indicateurs sur le modèle INDI RU 2005 (indicateur de renouvellement urbain)<sup>94</sup>. La Figure 45 synthétise le principe consistant à permettre une convergence de l'analyse globale vers la formulation d'une action locale.

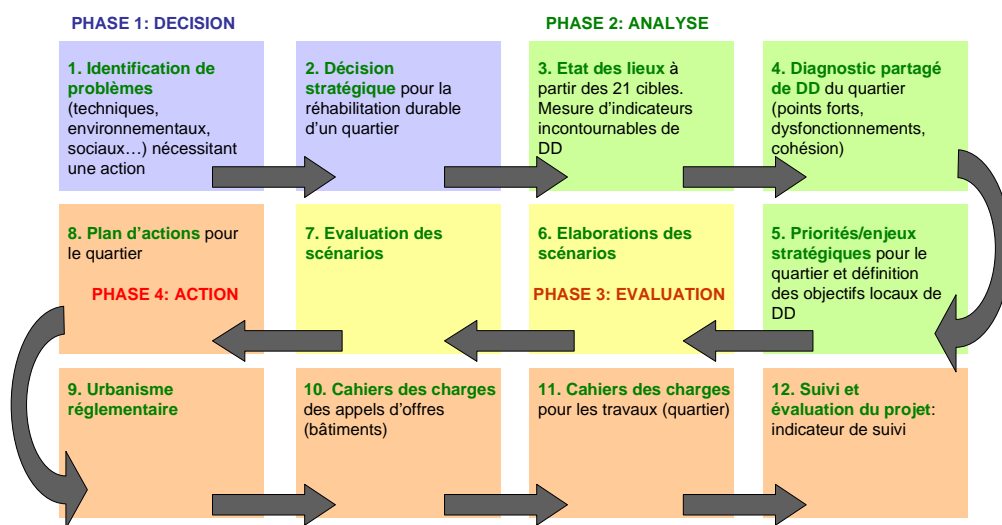


Figure 45. *La démarche HQE²R*  
D'après (Charlot-Valdieu et al, 2009).

L'implication des habitants et des usagers dans toutes les phases du projet d'écoquartier est indubitablement au centre de la démarche. D'une manière générale, les projets ambitionnant l'atteinte d'un niveau de qualité environnementale se sont appliqués, en termes de délais, à respecter le format temporel des projets urbains classiques. Ils se sont déroulés dans les mêmes délais : sept à huit années entre l'approbation du projet et l'achèvement des travaux (Souami, 2010).

#### 1.4.2.5 Le domaine énergétique au centre de la conception de l'écoquartier

L'écoquartier doit pouvoir proposer une offre énergétique à partir des différentes ressources mobilisables sur un territoire (Heliot, 2010) en recourant notamment aux énergies dites « renouvelables » et aux énergies de récupération. Certains modèles d'écoquartier fonctionnent sur une recherche d'autonomie énergétique comme celui de Wuhan en Chine qui affiche une autonomie de 85%. Nous nous sommes donc intéressés aux démarches suivies dans le domaine

<sup>94</sup> <http://www.suden.org/fr/developpement-urbain-durable/demarches-methodes-et-outils>



énergétique pour obtenir quelques pistes méthodologiques sur les projets d'écoquartier reposant sur les quartiers existants.

Les projets d'écoquartier possèdent dans la majorité des cas une dimension énergétique qui semble finalement incontournable. Les actions de préservation de l'environnement consistent à agir pour limiter ou réduire les émissions de CO<sub>2</sub>. La majorité de ces actions sont des actions énergétiques menées simultanément dans le secteur du bâtiment et des transports. L'utilisation énergétique est effectivement à l'origine d'une part importante des émissions et permet une mesure aisée des rejets par la conversion. Cinq enjeux énergétiques se distinguent particulièrement pour la conception d'un écoquartier en France mettant en œuvre un programme de réhabilitation (Charlot-Valdieu *et al*, 2009) :

- la réduction de la dépense énergétique (en €) des ménages ;
- la lutte contre la précarité énergétique (poste chauffage) ;
- la réduction des émissions de GES (avec une action focalisée sur le CO<sub>2</sub>) ;
- la prise en compte de l'urgence écologique (actions contre le changement climatique) ;
- la contribution à la réduction du déficit de la balance commerciale nationale (liée aux importations de produits pétroliers).

Pour répondre à ces enjeux des études doivent être d'abord menées sur l'approvisionnement et l'optimisation énergétique afin de valoriser au mieux les ressources énergétiques et financières proposées localement par le territoire ou la ville.

La recherche d'autonomie énergétique est privilégiée pour assurer une sécurité de l'approvisionnement et minimiser la volatilité des coûts des énergies. Cette démarche doit s'accompagner d'une réduction des besoins énergétiques des ménages au sein des écoquartiers en recourant à des solutions constructives et en utilisant au mieux des apports solaires au sens large (photovoltaïque, solaire thermique, bioclimatique...).

Le tableau suivant présente la cible énergétique se décomposant en quatre indicateurs spécifiquement orientés vers l'utilisation résidentielle.

Tableau 14. La cible énergétique des écoquartiers

21 Cibles	51 sous - cibles	N°	61 indicateurs
<b>1 - Réduire la consommation d'énergie et améliorer la gestion de l'énergie</b>	Améliorer l'efficacité énergétique : chauffage et ventilation	<b>1A</b>	Pourcentage des bâtiments avec un système de chauffage - ventilation - isolation meilleur que la réglementation nationale (ou à la moyenne)
	Améliorer l'efficacité énergétique : électricité	<b>1B</b>	Consommation électrique dans le secteur résidentiel
	Utiliser au maximum les énergies renouvelables	<b>1C</b>	% des logements et des bâtiments publics du quartier utilisant des énergies renouvelables
	Lutter contre les émissions de gaz à effet de serre	<b>1D</b>	Mesures de réduction des émissions de gaz à effet de serre pour le chauffage des bâtiments résidentiels

Source : document INDI RU 2005 sur le site [www.suden.org](http://www.suden.org)

Les options constructives portent essentiellement sur le choix d'orientation, la compacité des bâtiments et la contiguïté des nouvelles constructions (Heliot, 2010). Les projets d'écoquartier fondés sur un programme de réhabilitation impliquant de nombreux bâtiments existants sont confrontés à des limites techniques structurantes liées aux contraintes architecturales, d'accès ou encore de préservation du patrimoine. Il s'agit dans ce cas de concevoir une véritable « stratégie de réhabilitation énergétique » capable de combiner dans le temps des solutions techniques adaptées au patrimoine existant (Charlot-Valdieu *et al*, 2009). Le recours au modèle de parc de bâtiments est alors systématiquement privilégié. Il s'agit d'identifier l'efficacité énergétique intrinsèque de tous les logements et de la hiérarchiser en fonction de leur propriété énergétique : les logements ou les bâtiments considérés comme « énergivores » (étiquette énergétique de classe F et G) seront prioritaires et devront bénéficier d'opérations de réhabilitation conformes à la réglementation thermique.

#### 1.4.2.6 L'apport des écoquartiers pour notre réflexion

Le concept d'écoquartier est encore une démarche exploratoire, essentiellement résidentielle, évoluant entre l'idéologie écologique et l'image préfiguratrice d'une ville durable (Souami, 2010) et quelquefois l'expression d'une volonté purement d'affichage. Ils s'inscrivent rarement dans un projet global de ville durable fondée sur une planification stratégique organisant, à différentes échelles spatiales et temporelles, la transformation progressive de tous les quartiers.

Les opérateurs énergétiques s'inscrivent dans une logique technique, des cadres juridiques, des modèles économiques ou de rentabilité qui dépassent largement l'échelle du quartier (Souami, 2010). Le développement d'une économie locale pour la gestion de l'énergie se conçoit au moins à l'échelle de la ville et ne peut se limiter au seul périmètre du quartier. Toutefois, certains modèles d'écoquartier élaborés en Europe du nord sur le principe d'autonomie énergétique se sont dotés de réseaux propres de production et de distribution insérés sur celui du territoire urbain. Ce choix contribue à réduire les vulnérabilités énergétiques des villes (dépendance, défaillance) et

constitue les prémisses d'un nouveau maillage des réseaux qui pourraient modifier fondamentalement la structuration des territoires urbains (Souami, 2010) vers l'aboutissement du concept de systèmes énergétiques intégrés (Benoit, 2009).

L'enjeu à la fois patrimonial et énergétique représenté par le développement de telles infrastructures ne doit pas occulter la question fondamentale de leur gouvernance. La privatisation des services de distribution de l'énergie a généré dans certains écoquartiers (Berlin, Hanovre et Malmö) une augmentation des prix qui s'est traduit par l'expression d'un vif mécontentement de la population et surtout d'une méfiance vis-à-vis des politiques énergétiques annoncées (Souami, 2010). La question reste ouverte sur l'opportunité et les conséquences d'une telle délégation sur les installations énergétiques par les responsables publics. Au-delà du choix raisonné portant sur le juste équilibre des services de support à la vie à conserver en régie ou de ceux à externaliser (de manière réversible), il s'agit d'acquérir une véritable capacité d'action pour toutes les collectivités publiques en définissant des conditions partenariales exigeantes. Le respect des objectifs ne peut être obtenu que par l'instauration d'un formalisme efficace des engagements sous la forme d'obligations réglementaires (ex : plans d'urbanismes) et contractuelles (ex : garanties de résultats et protocoles de mesures).

L'écoquartier est un concept encore en gestation qui se distingue fortement par son caractère résidentiel. Notre objet de recherche est plus générique et se distingue par l'existence d'un seul propriétaire, la présence d'une pluralité d'activités et d'un système de gestion patrimoniale interne. L'énergétique de l'écoquartier est traitée sous le prisme dominant de l'habitat et de l'autosuffisance dans le cadre de constructions ou de réhabilitations ouvertes à toutes les solutions techniques (orientation, compacité, tout type d'isolation...). Son champ d'action s'élargit aussi aux consommations énergétiques liées à la mobilité des habitants et à l'organisation des transports qui reste peu liée aux caractéristiques intrinsèques du quartier.

Pour autant, les applications se multiplient en fournissant un retour d'expérience permettant de dégager certains principes généraux s'intégrant dans notre réflexion :

- La prise en compte de l'environnement urbain : comprendre le site immobilier comme un fragment maillé de la ville ;
- Penser globalement et agir localement : la nécessité de poser un cadre stratégique cohérent pour guider les réflexions tactiques aboutissant à la réalisation des actions ;
- la performance et sa progression doivent pouvoir se constater ;
- la dimension stratégique des infrastructures énergétiques dans un contexte de mutation des marchés de l'énergie.

### **I.4.3 La maîtrise de la demande énergétique : le domaine d'action d'un parc immobilier**

Le propriétaire et le gestionnaire ne disposent pas des leviers d'actions lui permettant de maîtriser directement sa dépense énergétique. Le seul moyen à sa portée pour agir sur cette dépense en réduisant le niveau d'incertitude pesant sur le coût énergétique, est le développement de sa maîtrise de sa demande énergétique. La demande énergétique des territoires urbanisés fait l'objet de nouvelles réflexions et des solutions alternatives locales émergent progressivement. L'objectif est un amoindrissement de la dépendance énergétique globale par la diversification des ressources énergétiques locales (production décentralisée, EnR) et l'optimisation de leur exploitation (réseau de distribution locale intelligent) au sein d'une structure urbaine pouvant se comporter en véritable système énergétique intégré (Benoit, 2009). Il s'agit d'opérer un véritable changement de paradigme (Gayral, 2005) en adoptant les moyens permettant d'aboutir à cette maîtrise.

#### *I.4.3.1 Le concept de maîtrise de la demande énergétique*

La littérature dans le domaine énergétique propose trois concepts pour désigner les mécanismes d'optimisation de la demande en énergie dans un contexte environnemental :

- l'efficacité énergétique ;
- l'utilisation rationnelle de l'énergie (URE) ;
- la maîtrise de la demande en énergie (MDE).

##### *I.4.3.1.1 L'efficacité énergétique*

L'article 3 de la directive 2006/32/CE, relative à l'efficacité énergétique dans l'utilisation finale et aux services énergétiques, pose l'efficacité énergétique comme « **le rapport entre les résultats, le service, la marchandise ou l'énergie que l'on obtient et l'énergie consacrée à cet effet** » et son amélioration comme « **un accroissement de l'efficacité énergétique dans les utilisations finales à la suite de modifications d'ordre technologique, comportemental et/ou économique** ».

Marie-Christine Zélem propose une définition étendue de l'efficacité énergétique qui dépasse cette vision technique à travers le prisme du développement durable : « **une réduction des consommations d'énergie, à service rendu égal, qui vise à diminuer les coûts environnementaux, économiques et sociaux liés à la production et à la consommation d'énergie, tout en permettant d'améliorer la qualité de la vie des générations actuelles, sans hypothéquer celles des générations futures** » (Zélem, 2007).

#### *I.4.3.1.2 L'utilisation rationnelle de l'énergie (URE)*

L'URE consiste à utiliser l'énergie disponible de la façon la plus rationnelle possible, c'est-à-dire en limitant les effets négatifs sur l'environnement. Cette notion fait davantage référence à un modèle type de consommation, plus respectueux au sens écologique, intégrant les implications d'un processus énergétique vital : « *la seconde loi de la thermodynamique explique que les pertes (déperditions et déchets) issues de la production et du système de distribution de l'énergie modifient l'environnement. L'énergie restant une donnée fondamentale pour le développement et l'équilibre socio-économique de tout pays, l'utilisation rationnelle de l'énergie consiste, en menant une série d'actions volontaires, à **accorder les nécessités énergétiques aux enjeux environnementaux.*** » (Dias *et al*, 2004). L'URE est le résultat d'un comportement raisonnable et responsable. Le député français André Schneider juge indispensable de promouvoir l'efficacité énergétique au niveau international, « *notamment par l'intégration d'une dimension de promotion de l'utilisation rationnelle de l'énergie* » dans tous les partenariats de coopération économique de l'Union européenne (rapport d'information N°2839, assemblée nationale, 1<sup>er</sup> février 2006). Il instaure ainsi la succession des actions publiques à mener pour obtenir une amélioration de l'efficacité énergétique au sein de l'Union Européenne. Il confirme l'URE comme un levier d'action, une « modification d'ordre comportementale » permettant d'atteindre cet objectif d'efficacité.

#### *I.4.3.1.3 La maîtrise de la demande énergétique (MDE)*

Dans sa thèse d'énergétique, Jean-Sébastien Broc reprend une définition de la MDE de (Gellings, 1993) plus axée sur la dimension sociologique de la demande en énergie : « *La maîtrise de la demande d'énergie désigne des actions conduites par les pouvoirs publics et par les producteurs et/ou distributeurs d'énergie, destinées à **inciter et parfois à obliger les usagers d'un secteur d'activités à changer leur manières d'utiliser ou de consommer l'énergie*** » (Broc, 2006). Véronique Lamblin replace la MDE dans une perspective environnementale en incluant la situation économique actuelle et la décrivant comme « ***une nécessité structurelle** essentielle capable de répondre au renchérissement des coûts énergétiques en limitant l'empreinte écologique des activités humaines, notamment en termes d'émission de GES* » (Lamblin, 2006).

Jean Carassus introduit le concept de maîtrise de l'énergie comme un processus complexe d'innovation reposant sur trois caractéristiques du secteur du bâtiment (Carassus, 2007) :

- la dimension locale des marchés (offre, demande) ;
- la diversification des produits (maisons, habitat collectif, bureaux, commerces...) ;

- l'absence, dans le système d'acteurs de la filière, d'intervenant dominant susceptible d'imposer un processus d'innovation<sup>95</sup>.

Cette analyse réalisée par le CSTB présente la maîtrise de l'énergie dans le bâtiment comme « *le produit d'un ensemble cohérent et coordonné d'innovations technologiques, organisationnelles, de service et commerciales, visant à améliorer de manière substantielle des caractéristiques de service des bâtiments : moindre consommation d'énergie, confort accru.* » (Carassus, 2007).

Les déterminants fondamentaux de la demande en énergie des bâtiments se classent en trois catégories : techniques (structures et équipements), humains (démographie et comportements) et environnementaux (climat et urbanisation). Le contexte économique et les politiques publiques influencent directement ce premier cercle et représentent eux-mêmes des déterminants secondaires. Les politiques nationales (énergétiques, urbanistiques) et locales de MDE vont agir sur ces déterminants secondaires par le biais de contraintes réglementaires et d'incitations financières (subventions, défiscalisation).

#### 1.4.3.2 La MDE : un objectif énergétique adapté au parc immobilier

Le concept de MDE propose un précepte global, plus adapté à la réflexion politique, qui s'appuie finalement sur les deux précédentes notions (URE et efficacité énergétique). La MDE intègre à la fois la dimension comportementale (responsabilités individuelle et collective) proche de l'URE et une approche sectorielle (par activité) permettant d'introduire la notion d'efficacité énergétique dans l'utilisation diversifiée du bâtiment.

La MDE consiste à acquérir une capacité : celle de contrôler sa consommation en énergie pour satisfaire un besoin raisonné en s'appuyant sur la combinaison d'actions issues d'un dispositif technique et d'un dispositif humain (Pautard, 2007) en interaction (Figure 46).

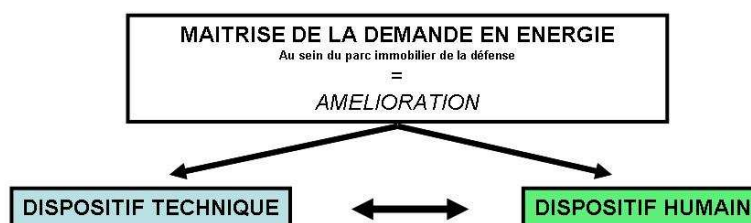


Figure 46. La MDE : une combinaison du dispositif technique et du dispositif humain

<sup>95</sup> *A contrario*, les choix dans le secteur industriel de l'automobile sont dictés par un nombre restreint d'acteurs économiques.

Le dispositif technique rassemble, au sens large, le bâti et les installations énergétiques. Le dispositif humain correspond à la totalité des activités humaines supportées par le parc : l'occupation du bâti (occupant attributaire), la maintenance de l'infrastructure immobilière (gestionnaire prescripteur), et la valorisation du patrimoine immobilier (propriétaire investisseur). Ainsi, ces déterminants humains et techniques interviennent notamment à trois niveaux de la chaîne énergétique immobilière :

- la réduction du besoin en énergie (énergie utile) par des usages plus rationnels (comportement), une gestion de l'énergie ajustée au besoin et une meilleure conception du bâti ;
- l'utilisation d'équipements de production de services énergétiques plus efficaces (énergie finale).
- la production (énergie primaire) locale d'énergie à partir de ressources renouvelables.

Le recours à ces trois leviers n'est envisageable que si l'offre technique est suffisamment structurée. Si c'est le cas pour les bâtiments neufs, les solutions techniques adaptées aux ouvrages existants doivent encore être inventés pour permettre le recours à l'isolation thermique par l'extérieur, l'isolation sous vide, l'intégration des apports solaires ou le développement des pompes à chaleur. Le marché de la rénovation reste à créer et l'analyse des potentiels d'amélioration énergétique liés aux comportements doit faire l'objet de programmes de recherche (PREBAT, 2007).

#### *1.4.3.3 L'interaction complexe des dispositifs techniques et humains*

Les procédés permettant d'obtenir cette MDE reposent sur des opérations sectorielles cherchant simultanément à améliorer l'efficacité énergétique en agissant sur le dispositif technique et à promouvoir une URE en tentant de rectifier le comportement des différents acteurs.

La maîtrise de la demande énergétique doit permettre d'ajuster au mieux le service énergétique au besoin à satisfaire pour exprimer une demande énergétique optimale. Elle s'appuie donc sur une parfaite connaissance de ses consommations et de ses véritables besoins. La maîtrise consiste à pouvoir réguler les deux dispositifs dans le cadre d'une amélioration continue pour obtenir une synergie des effets au sein du parc immobilier.

Mais cette maîtrise demeure difficilement accessible en raison des interactions liant les deux dispositifs et leurs propres constituants (Figure 47).

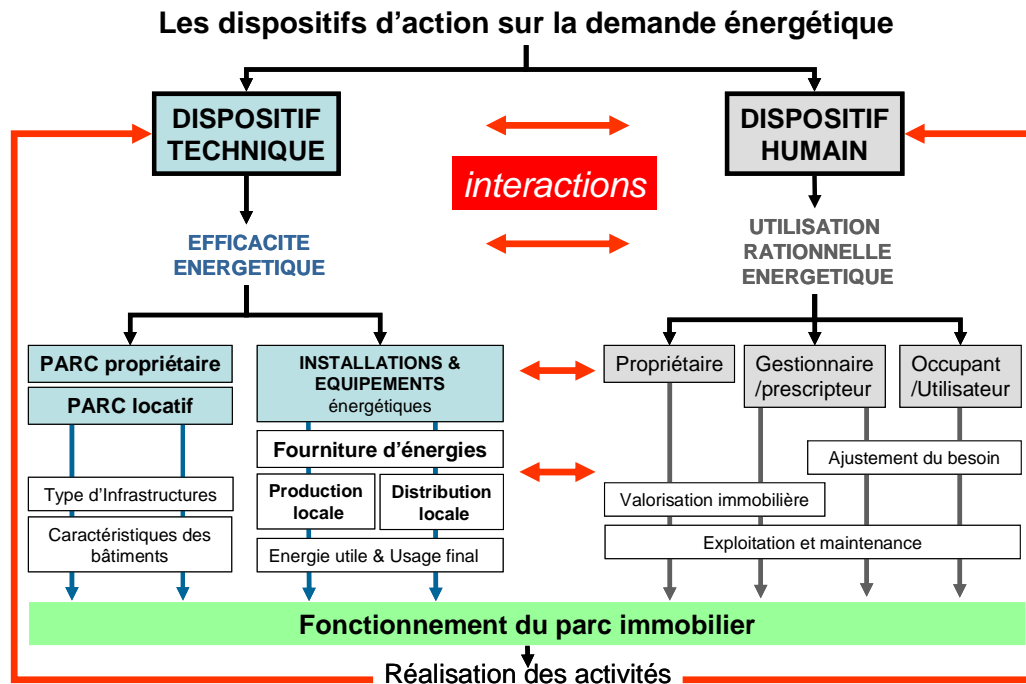


Figure 47. *L'interaction des deux dispositifs technique et humain en MDE*

La MDE n'est pas une solution en soi mais une capacité à développer au sein d'un fonctionnement complexe imbriquant une multitude d'interrelations. Ces dernières engendrent de nombreux biais et effets pervers qui contrarient systématiquement les politiques « en tuyaux d'orgue » fondées sur la réalisation d'actions sectorielles fractionnées (Umstattd, 2009). Ces interrelations sous-tendent l'évolution permanente du dispositif global et la nécessité de s'inscrire dans une démarche fonctionnelle intégrant cette dynamique d'ensemble.

## Conclusion

Les objectifs fondamentaux de la politique énergétique européenne (sécurité de l'approvisionnement, compétitivité et durabilité) sont inscrits dans le traité de Lisbonne et l'Union européenne doit désormais s'engager dans une démarche stratégique capable d'améliorer significativement son efficacité énergétique dans tous les domaines. La problématique énergétique européenne repose en partie sur la recherche d'une meilleure adéquation entre l'offre et la demande.

Le « bâtiment » a été identifié en France comme une des clés majeures de ce défi fondé sur la connexité de l'enjeu énergétique et de l'enjeu environnemental. Il propose des perspectives immédiates d'améliorations supérieures à celles des transports à la fois dans le domaine de la consommation énergétique et des émissions de GES. Deux voies d'actions se distinguent



classiquement pour agir sur l'énergétique d'un bâtiment : l'amélioration des propriétés techniques intrinsèques du bâtiment (enveloppe et installation) selon le type d'occupation et l'optimisation de leur utilisation reposant sur l'ajustement du besoin énergétique de l'utilisateur (action sur les comportements).

Les leviers d'action sur l'énergétique dans le secteur du bâtiment et, plus largement, dans le domaine immobilier se limitent exclusivement au segment de la demande énergétique, incluant les modalités d'achats. Le taux de renouvellement du parc immobilier français s'excédant pas 1%, la priorité, longtemps axée sur le flux entrant des nouvelles constructions, se porte désormais sur les ouvrages existants et particulièrement sur les bâtiments de conception ancienne au regard de la réglementation thermique en vigueur : plus de deux tiers des logements qui seront utilisés en 2050 sont d'ores et déjà édifiés.

Les politiques énergétiques développées en France dans le domaine immobilier privilégient l'approche sectorielle, se focalisant sur la réduction des consommations dans les logements et les locaux de bureau. Les dispositifs d'incitation à la rénovation ciblent essentiellement la multitude des utilisateurs-propriétaires de ce type de locaux immobiliers et l'effet d'échelle associé (31 millions de logements) : pour faire diminuer la consommation énergétique des parcs de logements ou de bureaux, il convient d'agir sur chaque logement ou local, et par extension, sur les bâtiments et les propriétaires correspondants. La validité de cette approche repose sur un modèle particulier, celui du stock de bâtiments, dans lequel, de manière schématique, chaque bâtiment, utilisé pour une activité uniforme, appartient à un propriétaire unique. Les logements et les bureaux représentent des objets immobiliers élémentaires, recouvrant un profil d'utilisation énergétique prévisible et stable dont la maîtrise est accessible par la seule mise en œuvre de solutions techniques. Le recours à une solution technique universelle dans le domaine domestique peut être même envisagé. L'abondance des données statistiques à disposition souligne l'intérêt politique suscité pour ce type d'utilisation immobilière. L'habitat est un sujet social sensible en France qui a toujours mobilisé l'action publique nationale.

Les solutions opérationnelles existent dans tous les domaines (technique, économique, sociologique...) mais elles ne sont pas mises en œuvre ou leur mise en œuvre n'apporte pas les résultats escomptés. La problématique réside dans cette incapacité à mettre en œuvre ces solutions ou à les combiner efficacement pour atteindre des objectifs d'efficacité énergétique. Ce constat est encore plus marquant au sujet des parcs immobiliers nationaux. Plus l'objet immobilier est vaste et complexe, et moins la réflexion technique semble pertinente. La macro-économie existe pour

intervenir sur des phénomènes qui ne sont plus perceptibles pour la micro-économie. Cette distorsion focale existe aussi dans le domaine immobilier et il apparaît essentiel de déterminer le moyen de percevoir les macro-phénomènes immobiliers pour tenter de comprendre la problématique énergétique immobilière.

Le parc immobilier est compris comme l'ensemble des entités matérielles immobilières implantées sur un territoire à un instant donné et appartenant à un même propriétaire. Sa finalité est de produire un service immobilier satisfaisant un besoin de l'*utilisateur* pour la réalisation d'une activité correspondant à la destination de l'ouvrage. Le parc immobilier est le produit d'une complexification dynamique générée par l'acquisition graduelle de composants, agrégeant des terrains et des ouvrages très différents au gré de l'histoire et de l'évolution des techniques de construction. Le résultat est souvent éclectique en surface (bâtiments) et inaudible en sous-sol (réseaux). Le parc immobilier est foncièrement complexe et la complexité d'un phénomène s'interprète sur la base d'une représentation et son analyse implique le recours à des outils permettant sa modélisation et sa description intelligible. Accepter la complexité, c'est accepter la globalité d'un phénomène. Pour expliquer la complexité d'un objet, il faut paradoxalement le connaître suffisamment pour choisir l'outil interprétatif le plus approprié. L'approche systémique est alors apparue comme une démarche logique, incontournable pour élaborer le *macroscope* (de Rosnay, 1975) qui nous permettrait d'observer l'objet de notre recherche.



## II Définition et analyse d'un modèle de système immobilier

---

### Introduction

Dominique Genelot explique que « *la complexité se manifeste à nous sous les traits de l'incertain, du multiple, de l'enchevêtré, de l'instable* » (Genelot, 2011). Il faut savoir distinguer la complexité de la complication. Ces deux notions sont très fréquemment confondues alors qu'il subsiste une différence fondamentale. Un objet compliqué, c'est-à-dire présentant un certain désordre, peut être simplifié. Il s'agit de lover la corde totalement nouée. La complexité est un état fondamental qui définit l'objet considéré : un objet complexe ne peut être par conséquent simplifié. Cette complexité trouve son origine au moins à trois séries de causes (Durand, 2010) :

- celles inhérentes à la composition même de l'objet complexe, au nombre et aux caractéristiques de ses éléments et surtout de ses liaisons ;
- celles provenant de l'incertitude et des aléas propres à son environnement ;
- celles enfin qui tiennent aux rapports ambigus entre déterminisme et hasard apparent, entre ordre et désordre.

Un parc immobilier national correspond à un ensemble imbriqué de composants bâtis distincts (bâtiments, infrastructures) implantés sur un territoire urbain. C'est le lieu de nombreux phénomènes d'interaction et d'interdépendance difficilement cartographiables qui s'inscrivent sur des horizons temporels différents (le court, le moyen et le long terme). Il nécessite l'établissement d'un dispositif de gestion patrimoniale capable d'assurer l'administration, l'adaptation, la maintenance ou l'exploitation des immeubles qui le composent. Il doit permettre la réalisation d'une activité susceptible de changer dans un contexte soumis aux incertitudes et à l'instabilité des marchés économiques en intégrant tous les niveaux de décisions (central à l'échelle nationale, intermédiaire à l'échelle régionale et opérationnel à l'échelle locale).

Le parc immobilier national est un objet implicitement complexe et cette complexité s'accroît proportionnellement avec la dimension et la dispersion du parc. L'analyse de la dimension énergétique du parc repose sur celle d'un aspect particulier de cette complexité générale dont l'interprétation et l'appropriation reste incontournable.

Le parc immobilier propose une véritable complexité fonctionnelle qui s'explique principalement par l'abondance des interactions, le haut degré de dispersion, la grande diversité typologique de ses composants mais aussi par le mouvement focal accompagnant les effets d'échelle. Joël de Rosnay a proposé un *macroscope*, insistant sur la nécessité de disposer d'un outil méthodologique

capable de mettre en perspective les objets complexes, c'est-à-dire les systèmes, sur la totalité de l'intervalle scalaire [échelle microscopique, échelle macroscopique]. Cette approche nous amène naturellement vers le choix nécessaire d'une analyse systémique, et notamment, vers *la théorie générale des systèmes* de Von Bertalanffy.

## **II.1 Le concept de système**

La théorie des systèmes se consacre à l'analyse des parties sous le prisme de leurs interrelations et de leur arrangement au sein d'un tout, indépendamment de la typologie substantielle des parties. Ce principe a été formalisé par *la théorie générale des systèmes* écrite en 1968 par Ludwig Von Bertalanffy. Elle propose un champ d'exploration interdisciplinaire ouvert à la transversalité et à l'analogie qui permet le croisement complémentaire de perceptions différentes pour une meilleure appréhension des phénomènes complexes.

Nous avons donc cherché à identifier les concepts fondamentaux permettant d'analyser la complexité du parc immobilier en s'appuyant sur la théorie générale des systèmes de Von Bertalanffy en vue d'appliquer la modélisation des systèmes complexes de Le Moigne.

### **II.1.1 La systémique : un outil de réflexion pour une démarche globale**

L'approche systémique consiste à mettre en application la théorie systémique fondée sur l'ensemble des principes théoriques expliquant la systémique. Le champ d'application s'étend potentiellement à tous les domaines et à toutes les disciplines, proposant ainsi une approche conceptuelle universelle adaptée au raisonnement analogique. La systémique s'applique aussi bien aux êtres vivants qu'aux systèmes sociaux ou matériels, répondant ainsi à l'exigence de transversalité posée par notre objet d'analyse. Le raisonnement analogique crée les ponts interdisciplinaires permettant à la systémique de rapprocher et d'associer des domaines différents pour une meilleure appréhension de la complexité.

#### *II.1.1.1 La théorie systémique*

La systémique est un concept assez récent qui apparaît au début du 20<sup>ème</sup> siècle pour être mis en pratique dans les années 1950 sous différentes formes. Le structuralisme, la cybernétique, la théorie de l'information<sup>96</sup> ou encore la théorie générale des systèmes (le système comme

---

<sup>96</sup> La théorie de l'information a été introduite par le mathématicien Claude Shannon (*A Mathematical Theory of Communications*, 1948). Elle conceptualise les phénomènes de communication en considérant le message transmis comme une « quantité d'information ».

complexité) vont notamment contribuer à forger une première systémique articulée autour de concepts structurant comme celui de la régulation ou de la rétroaction.

Cette perception connaît certaines évolutions dans les années 1970 et 1980 avec une mise en perspective approfondie des concepts de communication et d'autonomie. Ce dernier concept est au cœur de « l'auto organisation », un système ouvert capable de s'organiser de manière autonome (autorégulation) et d'évoluer à partir des échanges de matière, d'énergie et d'information.

#### **Le structuralisme**

Le structuralisme correspond à la théorie descriptive et structurale des faits. Il s'agit d'un courant de pensée qui s'est développé dans différentes disciplines comme la linguistique (Ferdinand de Saussure), l'anthropologie (Claude Lévi-Strauss) ou la philosophie. « *Option scientifique visant à fonder l'étude, et spécialement la description, de faits humains, essentiellement sur une analyse de leur structure, de la relation entre leurs composants* » (Sciences humaines, CNRTL, 2011). « *Courant de recherches linguistiques descriptives qui partent du postulat selon lequel la langue est un système de relations entre des unités* » (Linguistique, CNRTL, 2011).

La cybernétique, définie par le mathématicien Norbert Wiener (Wiener, 1948) a contribué largement à l'émergence de la systémique en posant le principe de la rétroaction, un concept qui porte le fonctionnement même des systèmes complexes. La pensée cybernétique, portée par de nombreux scientifiques issus de différentes disciplines<sup>97</sup>, a permis le développement du principe d'homéostasie<sup>98</sup> puis la mise en évidence du phénomène de morphogenèse<sup>99</sup>.

#### **La cybernétique**

La cybernétique correspond à la théorie des systèmes autorégulés, c'est-à-dire, selon Norbert Wiener, la théorie de « la communication et de la commande chez l'animal et dans la machine » permettant l'étude de toute structure complexe organisée (Jean-Luc VERLEY, 2011, *Wiener Norbert (1894-1964)*, Article, Encyclopediae Universalis). « *Science qui utilise les résultats de la théorie du signal et de l'information pour développer une méthode d'analyse et de synthèse des systèmes complexes, de leurs relations fonctionnelles et des mécanismes de contrôle, en biologie, économie, informatique, etc.* » (CNRTL, 2012)

Notre approche systémique s'appuie sur cette perception générale du système ouvert en évolution permanente, proposée par le biologiste Von Bertalanffy, mentionnant les travaux de Norbert Wiener dans sa théorie générale des systèmes (Von Bertalanffy, 1993), et développée par Le Moigne dans sa modélisation des systèmes complexes (Le Moigne, 1999).

Leurs définitions de la systémique ont été à l'origine de nombreuses applications dans des domaines extrêmement variés concernant aussi bien l'entreprise, les organisations que l'information et l'ingénierie.

---

<sup>97</sup>Le psychiatre William Ross Ashby (*Introduction to cybernetics*. John Wiley, New York, 1964), le biologiste Humberto Maturana, le biologiste Francisco Varela, le physicien Heinz Von Foerster...

<sup>98</sup>Maintien d'un état d'équilibre au sein d'un environnement variable à partir de mécanismes d'autorégulation.

<sup>99</sup>Le système évolue et se restructure par régulation en trouvant un nouvel état d'équilibre.

### II.1.1.2 L'approche systémique : une réponse aux limites des modèles analytiques

Le recours à la systémique s'effectue pour pallier les limites de l'approche analytique classique en élargissant le champ d'observation. La systémique s'est construite sur cette dualité complémentaire. Von Bertalanffy explique que « *le problème qui se pose pour les systèmes est essentiellement celui des limites de la procédure analytique appliquée à la science* » (Von Bertalanffy, 1993). L'approche analytique pose le postulat qu'il est possible de réduire l'objet étudié à ses parties et de le reconstruire aussi bien au sens physique que conceptuel. Son application nécessite le respect de deux conditions préalables :

- les interactions entre les parties de l'objet considéré doivent être inexistantes ou suffisamment faibles ;
- les relations qui décrivent le comportement des parties doivent être linéaires pour reconstituer le comportement de l'objet par sommation.

La procédure analytique constitue le principe fondamental de la science « classique ». Elle est à l'origine du progrès de la science et a permis d'expliquer un nombre important de phénomènes (Von Bertalanffy, 1993). Mais cette procédure analytique devient défailante pour l'étude d'un objet complexe, comme le système, qui ne vérifie pas ces deux conditions.

Von Bertalanffy pose ainsi les fondements de la systémique, dans « La théorie générale des systèmes » en formalisant le concept de système comme « *un ensemble d'unités en interactions mutuelles* ». Il montre que les véritables systèmes sont ouverts et qu'ils interagissent avec leur environnement. Les systèmes peuvent ainsi acquérir de nouvelles propriétés et s'inscrivent dans un cycle fonctionnel en perpétuelle évolution (adaptation à l'environnement). L'interaction mutuelle des parties unitaires du système est intégrée au système qui forme alors un tout indissociable (holisme). Les systèmes deviennent des « *totalités dont les éléments, en interaction dynamique, constituent des ensembles ne pouvant être réduits à la somme de leur parties* » (Von Bertalanffy, 1993). L'approche systémique se distingue ainsi de l'approche analytique (ou rationaliste classique) qui s'établit selon des préceptes réductionnistes fondés sur l'analyse exhaustive des propriétés évidentes de chaque partie d'un système.

Le Moigne explique (Le Moigne, 1999) la différence entre l'approche systémique et l'approche analytique en reprenant les quatre préceptes énoncés par Descartes (« Discours de la méthode », 1637) qui constituent le fondement des sciences positives : le précepte *d'évidence*, le précepte *réductionniste* (priorité à l'analyse), le précepte *causaliste* (raisonnement linéaire) et le précepte *d'exhaustivité*. Il oppose respectivement à chacun de ces quatre préceptes classiques un autre précepte dont l'ensemble propose un premier socle pour l'approche systémique :

1. Le précepte *de pertinence* : tout objet considéré se définit par rapport aux intentions implicites ou explicites du modélisateur.
2. Le précepte du *globalisme* : considérer l'objet à connaître comme une partie immergée et active d'un plus grand tout.
3. Le précepte *téléologique* : comprendre le comportement de l'objet par rapport aux projets que le modélisateur attribue à l'objet.
4. Le précepte de *l'agrégativité* : toute représentation est délibérément simplificatrice.

#### **Systémique ou analytique ?**

Pour illustrer cette dichotomie, nous pouvons citer les deux principales approches retenues pour aborder actuellement l'efficacité énergétique d'un parc immobilier (Cantin, 2008). La première approche dite « analytique » consiste à identifier les sites ou des bâtiments consommant excessivement d'énergie et à les rénover entièrement. Il s'agit d'une démarche actuellement privilégiée par la rénovation énergétique du parc des bâtiments de l'Etat (Grenelle 1 ; CERTU, 2009). La seconde approche dite « systémique » consiste à réaliser une typologie de l'état des sous-systèmes techniques des bâtiments et à rénover seulement un choix de sous-systèmes dans l'ensemble du parc (Cantin, 2008). Ainsi avec le budget initialement destiné à la rénovation d'un nombre réduit de sites, on procède au remplacement par exemple d'un composant (fenêtre, isolation) de bâtiment sur l'ensemble du parc pour obtenir un effet d'échelle. Il s'agit en réalité de deux approches analytiques, de deux modes d'action, fondées sur l'optimisation des moyens à engager en vue d'obtenir un résultat maximal en supposant la sommation des effets possible et positive à l'échelle du parc.

Devons-nous pour autant substituer l'approche analytique à la systémique ? Notre société s'est organisée selon une logique cartésienne qui s'impose de manière intrinsèque. L'application au sein du dispositif sociétal des résultats provenant d'une approche systémique devra vraisemblablement nécessiter une transposition analytique. La systémique présente aussi ses propres limites au-delà desquelles le rationalisme classique montre parfois toute sa pertinence : « *Bien des modèles analytiques adaptés à la résolution de problèmes compliqués ou fermés très spécifiques constituent souvent de fécondes heuristiques pour aborder des situations complexes* » (Le Moigne, 1999).

La systémique propose une approche alternative et complémentaire à la logique cartésienne. Le chercheur doit bâtir son raisonnement sur cette dualité et procéder à une combinaison intellectuelle pondérée en fonction du degré de complexité soulevé par le problème considéré.

#### *II.1.1.3 La systémique : une discipline consacrée à l'analyse de la complexité*

Le développement de la théorie des systèmes et de l'analyse des systèmes a permis à la systémique de s'établir progressivement comme une véritable discipline.

Daniel Durand s'est appuyé sur une définition très exhaustive proposée en 1985 par le collègue français de la systémique (Cf. Figure 48) pour décrire sous forme de graphique l'articulation et le périmètre de cette nouvelle discipline (Durand, 2010) :



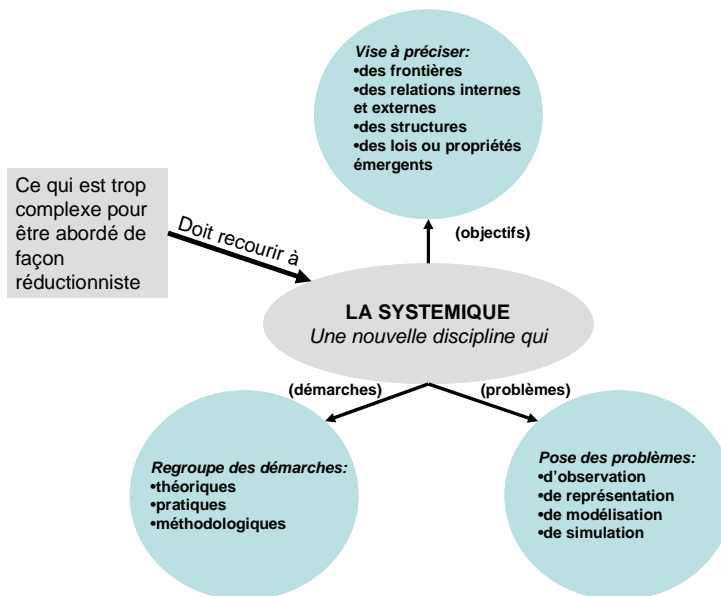


Figure 48. La définition de la systémique du collège français de la systémique (1985)  
D'après (Durand, 2010)

La systémique ne bénéficie pas d'une axiomatique suffisamment stable pour s'imposer formellement comme une science. Ce schéma montre toutefois qu'elle possède une structuration lui permettant de s'y apparenter. Certains domaines d'activité et certaines disciplines scientifiques se sont appropriés la logique systémique pour développer des méthodes d'analyse et s'ouvrir de nouveaux champs d'exploration. L'approche systémique se décline dans chaque discipline pour former une multitude de spécialités particulières.

L'approche systémique de l'entreprise est ainsi considérée comme une discipline à part entière depuis les années 1980 (Zwingelstein, 1996): « elle consiste à identifier et à modéliser toutes les interactions entre l'outil de production technique et des facteurs internes ou externes à l'entreprise ». La systémique est la discipline permettant d'appréhender le problème de la complexité dans tous les domaines. Notre approche systémique s'inscrit dans l'exercice de cette discipline sous l'angle urbanistique en adoptant une démarche scientifique articulée autour d'un problème (la modélisation du parc immobilier), d'une méthode (analyse fonctionnelle) et d'un d'objectif (comprendre le système immobilier).

## II.1.2 L'approche sémantique : un premier pas vers le concept

Le mot « système » est aujourd'hui très fréquemment utilisé et soumis à de nombreuses interprétations qui varient selon le domaine d'emploi qu'il soit technique et scientifique (CNRTL, 2012).

### II.1.2.1 Une pluralité lexicale autour de la notion d'ensemble

Les principaux dictionnaires de langue française (Mitterrand, le Grand Robert, Larousse) décrivent l'existence d'une pluralité lexicale autour du terme « système » en faisant émerger une notion centrale, celle d'« ensemble » organisé ou constituant un tout. Les documents de normalisation illustrent parfaitement cette observation :

- « ensemble des éléments pertinents et/ou constitutifs d'un même dispositif » (NF ISO 2041 ex NF E 90-001, Vibrations et chocs - Vocabulaire) ;
- « ensemble d'éléments corrélés ou interactifs » (NF EN ISO 9000 : décembre 2000, Systèmes de management de la qualité- Principes essentiels et vocabulaire) ;
- « ensemble organisé d'unités fonctionnelles telles que des équipements/appareils, éléments et programmes liés entre eux » (NF EN ISO 16484-2 : avril 2005, Système d'automatisation et de gestion technique du bâtiment, partie 2 : équipement)
- « entité de processus, technologies ou structures (d'activité) corrélés » (prEN 15221-5 : 2009, Facilities management, Partir 5 : guide relatif au développement et à l'amélioration des processus)
- « ensemble d'éléments interactifs ou reliés entre eux » (NF EN 60812 : août 2006, technique d'analyses de la fiabilité du système - procédure d'analyse des modes de défaillance et de leur effets (AMDE))

Nous ne cherchons pas à énumérer de toutes les définitions posées dans les normes qui pourraient vraisemblablement compléter cette liste, mais à constater la polysémie ambivalente du mot « système » et la nécessité de débiter toute démarche systémique par le choix ou l'établissement d'une définition explicite du terme « système ».

### II.1.2.2 Vers une définition conceptuelle du système

La notion d'ensemble correspond au sens étymologique du mot « système » qui désigne (du grec, *sustêma*) un « assemblage », une « composition ». Elle n'est pas suffisante pour décrire un système, considérant que tous les ensembles n'aboutissent pas à l'avènement d'un système.

L'analyse conceptuelle du système, au sens de l'approche systémique, a produit quasiment autant de définitions que d'auteurs ayant interprété cette notion « parfois très largement » (Beaujeu-Garnier, 1997).

Von Bertalanffy affirmait d'ailleurs « partout autour de nous, des systèmes ! » (Von Bertalanffy, 1993). Il insiste sur la différence entre systémique et cybernétique, considérant la cybernétique comme « un cas particulier » des systèmes autorégulés.

Edgar Morin montre toutefois que la cybernétique ne se réduit pas au seul schéma de la rétroactivité et introduit le principe de récursivité où le bouclage se comporte comme un processus causateur du système.

Mais l'autorégulation ne constitue pas la seule propriété des systèmes et d'autres caractéristiques évoquées précédemment, comme le degré de complexité ou l'interactivité des parties, semblent tout aussi indissociables du concept.

### *II.1.2.3 Le choix d'une orientation systémique*

Jean Ladrière explique que la notion de système apparaît finalement dans deux types de contextes très différents : d'une part, lorsqu'il s'agit d'une forme de discours théorique proposant certains concepts et, d'autre part, lorsqu'il est question d'étudier la structure et l'évolution de certaines entités « complexes » (objets matériels ou organismes vivants).

Notre démarche s'inscrit dans cette deuxième catégorie de contexte qui utilise la notion de système dans le cadre d'une théorie des systèmes » (De Rosnay, 1975 ; Crozier *et al*, 1977 ; Von Bertalanffy, 1993 ; Morin, 2005 ; Le Moigne, 1999 ; Durand, 2010).

Pour Jean Ladrière, « *la théorie des systèmes [(la systémique)] s'efforce d'établir le cadre le plus général à l'intérieur duquel on peut étudier le comportement d'une entité complexe analysable, c'est-à-dire son évolution au cours du temps. Les objets dont s'occupe directement cette théorie sont des entités abstraites, les systèmes.* » (Ladrière, 2010).

L'approche sémantique permet d'introduire quelques idées essentielles sur le sens du mot « système », mais elle reste insuffisante pour définir le concept, son lien à la complexité et les notions fondamentales inhérentes.

## **II.1.3 Les notions fondamentales définissant le concept**

L'abondante littérature portant sur l'application de démarches systémiques recourt généralement à des notions assez similaires et partage souvent les mêmes références bibliographiques. Nous avons finalement constaté, à travers ce large champ d'application, l'existence d'une interprétation commune reposant sur quelques ouvrages conceptuels traitant de la théorie des systèmes. Cette partie présente ces concepts classiques mais fondamentaux en formulant notre compréhension du système.

### *II.1.3.1 L'unité globale organisée*

Edgar Morin évoque la notion de globalité en présentant le système comme « *une unité globale organisée d'interrelations entre éléments, actions ou individus* » (Morin, 1977). Le système est

un tout non réductible à la somme de ses parties (Von Bertalanffy, 1993). Mais ce tout ne se limite pas à une forme globale et possède des qualités émergentes différentes de ses parties. Ferdinand de Saussure privilégie cette approche holiste et précise la notion de globalité pour définir le système : « une **totalité organisée**, faite d'éléments solidaires ne pouvant être définis que les uns par rapport aux autres en fonction de leur place dans cette totalité. » (F. de Saussure, 1995).

#### II.1.3.2 Une complexité générée par l'interrelation

Cette définition introduit l'idée essentielle d'une véritable hiérarchie des systèmes qui s'établit en fonction d'un degré variable de complexité : **un système est plus complexe que ses parties et possède des propriétés irréductibles à celles de ses parties**. Cette irréductibilité doit être attribuée à la présence des relations qui unissent les composants. Jean Ladrière évoque alors l'existence de « *relations définissantes* ».

#### II.1.3.3 L'évolution dans un environnement

Les propriétés globales les plus intéressantes d'un système sont celles qui ont trait à son comportement évolutif. Jean-Louis Le Moigne affirme à propos du système qu'il ne s'agit pas seulement d'un ensemble mais qu'il était « *bien plus qu'un ensemble complexe* » et complète l'interprétation ensembliste, qu'il juge réductrice dans le cadre d'une « *systémographie* », en proposant une définition articulée autour de la notion d'évolution : un « *objet<sup>100</sup> actif* », et « *stable* », « *évoluant dans un environnement* », et « *par rapport à quelques finalités* » (Le Moigne, 1994). Cette évolution du système est supposée être conditionnée à la fois par les modifications internes qui peuvent affecter les composants ou les « *relations définissantes* » et par les interactions qui peuvent s'établir entre le système et son environnement.

#### II.1.3.4 Une organisation guidée par une finalité

Au cours de son évolution, un système peut conserver une certaine stabilité ; il peut aussi se transformer soit dans le sens de la désagrégation, soit dans le sens d'une plus haute intégration (Ladrière, 2010). *Ce sont les modifications qualitatives qui changent le système. Au contraire, les variations quantitatives sont possibles sans changer la structure de l'ensemble, donc sans altérer les structures des relations systémiques.* » (Beaujeu-Garnier, 1997). L'organisation du système définit donc l'agencement des relations existant entre les composants et suit une logique guidée entièrement par la finalité du système. Joël de Rosnay montre que le système, et notamment son organisation, est déterminé par sa finalité comme un « *ensemble d'éléments en interaction* ».

---

<sup>100</sup> L' « objet » désigne « *quelque chose dotée d'une structure permanente* ».

*dynamique, organisés en fonction d'un but* » (de Rosnay, 1975). Une bactérie constitue, par exemple, un système vivant dédié à la démultiplication : « *le rêve de la bactérie, c'est de se reproduire* » (Jacob, 1970).

#### II.1.3.5 Les six concepts élémentaires de l'approche systémique

Nous avons identifié six concepts élémentaires, totalement imbriqués, qui permettent de caractériser le système et l'approche systémique (De Rosnay, 1975 ; Von Bertalanffy, 1993 ; Morin, 2005 ; Le Moigne, 1999 ; Durand, 2010) :

- la **globalité (ou la totalité)**, qui fait référence à l'unité globale ou la totalité du système qui ne peut être réduit à la somme de ses composants ;
- la **finalité** du système, qui motive l'existence même du système ;
- l'**organisation**, qui définit l'agencement de relations entre composants ou individus du système ;
- l'**interaction (ou l'interrelation)** entre ses éléments, qui dépasse les relations du type cause à effet ;
- l'**évolution** du système, aux modifications du milieu extérieur, qui s'effectue selon une logique adaptative permanente pour la conservation d'une stabilité.
- la **complexité**, à différencier de la complication, qu'il est nécessaire de conserver même si nous sommes incapables d'en saisir et d'en comprendre toute la richesse.

La complexité d'un système est générée implicitement par les cinq premiers concepts et peut s'exprimer en prenant en considération au moins trois facteurs déterminants : le degré élevée de son organisation qui limite toute démarche interprétative, l'incertitude de son environnement et l'impossibilité d'identifier tous ses composants avec les interrelations associées.

#### II.1.4 La description structurelle et fonctionnelle du système

Nous considérons le système comme un objet intrinsèquement complexe, formé de composants distincts reliés entre eux par un certain nombre de relations. « *Les composants sont considérés comme des sous-systèmes, ce qui signifie qu'ils entrent dans la même catégorie d'entités que les ensembles auxquels ils appartiennent. Un sous-système peut être décomposé à son tour en sous-systèmes d'ordre inférieur ou être traité (au moins provisoirement) comme un système indécomposable, c'est-à-dire comme un système réduit à un seul élément* » (Jean Ladrière, 2010).

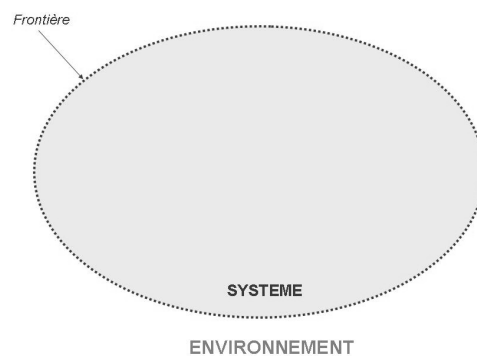
Le système comprend des éléments constitutifs, plus ou moins homogènes, de deux ordres : les sous-systèmes (décomposables) et les composants élémentaires (sous-systèmes unitaires

indécomposables). Chaque élément exerce une fonction particulière concourant au fonctionnement général du système.

Cette cohérence fonctionnelle s'articule suivant deux types d'organisation : une organisation en modules et une organisation en niveaux hiérarchiques (Durand, 2010). Dans le premier cas, les sous-systèmes mènent des processus spécialisés de manière complémentaire (ex : le système d'entreprise), alors que dans le deuxième cas, les sous-systèmes opèrent des actions de valeur ou d'importance différente au regard d'une fonction générale (ex : le système de décision).

#### *II.1.4.1 Une frontière permettant de distinguer le système parmi son environnement*

Le système se présente comme une totalité identifiable, évaluée à partir des éléments (en nombre et en nature) qui le constituent au sein d'un environnement. Pour identifier le système, il faut pouvoir déterminer la limite qui sépare cette totalité de son environnement. Cette « frontière » est décrite comme perméable pour un système ouvert et forme une interface avec le milieu extérieur comme le montre la Figure 49 :



*Figure 49. Le système comme une totalité définie par sa frontière avec son environnement*  
D'après (Le Moigne, 1999).

Le manque de netteté, souvent associé au contour marqué par cette frontière, provient de la complexité à déterminer tous les éléments du système et à les positionner par rapport à un environnement souvent mouvant. L'environnement se définit comme l'ensemble des éléments ou plus précisément des « agents »<sup>101</sup> extérieurs au système, ayant une relation directe ou indirecte, habituelle ou exceptionnelle, avec le système. Les éléments du milieu extérieur peuvent se classer en trois principales catégories (Tassinari, 2006) :

- les personnes (les clients, les utilisateurs, une population...);
- les éléments physiques (objet matériel de toute nature, un courant électrique, les intempéries, agents biologiques...);
- les éléments immatériels (les règlements, les normes, la mode, les tendances ...).

---

<sup>101</sup> « Ce qui agit, opère » (Rey, 2009).

L'identification de l'environnement à considérer pour la modélisation d'un système représente évidemment une phase essentielle de l'analyse systémique. Les agents potentiellement actifs peuvent être excessivement nombreux. Il faut donc pouvoir les discriminer et établir aussi une limite pour l'environnement : l'absence de limite risque d'aboutir à l'intégration d'éléments ayant un rapport lointain avec le système et de perturber son analyse. Le choix et l'association de critères permettent de mesurer le niveau d'implication des agents extérieurs dans le fonctionnement du système et de procéder à une hiérarchisation capable, le cas échéant, d'écarter rigoureusement certains agents suivant l'objectif de la modélisation. Une représentation fonctionnelle pourra privilégier les agents intervenant dans les conditions habituelles, voire occasionnelles, de fonctionnement d'un système. Le recours complémentaire à une méthode d'analyse de risques tiendra compte des circonstances exceptionnelles.

#### II.1.4.2 Un flux d'échange entre le système et son environnement

Le système ouvert fonctionne selon un mode opératoire (processus) qui incorpore des échanges avec son environnement. Il produit un résultat ou un effet (sorties) sur le milieu extérieur à partir de moyens ou de causes (entrées) issus de cet environnement. Les entrées correspondent à des flux de différentes natures provenant de ressources utilisées par le système (l'énergie, la matière, l'information...). Ce fonctionnement repose sur celui des éléments constitutifs et de leur relation. Le processus correspond à une action opérée dans le cadre générale d'un projet systémique (finalité du système) destiné à satisfaire un besoin provenant ou non de son environnement. La Figure 50 présente ce modèle de système ouvert sur son environnement :

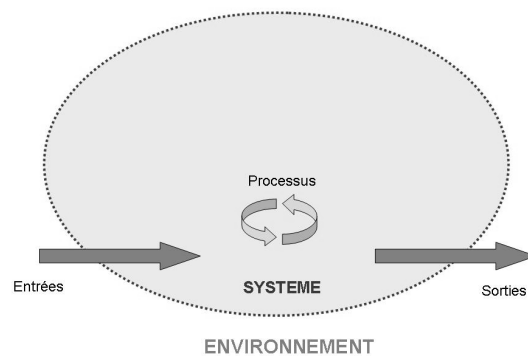


Figure 50. Le système comme une totalité ouverte sur son environnement  
D'après (Le Moigne, 1999).

Les relations se présentent sous la forme de transports ou de communications, générant des flux d'échange correspondant principalement à sept types de ressources (Robert *et al*, 2009) faisant intervenir les trois catégories de milieux extérieurs précédemment évoquées :

- les constructions et les équipements ;
- l'énergie ;

- l'information ;
- la finance ;
- les services ;
- les matières et les biens ;
- l'humain.

#### II.1.4.3 Des réservoirs de ressources internes pour l'adaptation système

L'organisation du système évolue dans le temps en fonction de son environnement (Cf. Figure 51) : à la période  $t_i$ , il faut associer le processus  $Pr(t_i)$  :

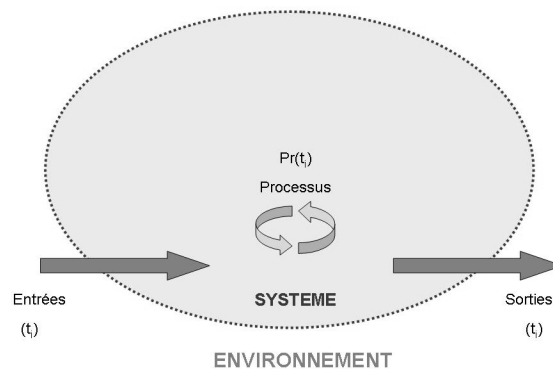


Figure 51. Le système comme une totalité en évolution permanente  
D'après (Le Moigne, 1999).

Le système doit pouvoir adapter en permanence son fonctionnement aux changements de son environnement. Comme il puise sa ressource fonctionnelle dans cet environnement, il doit par conséquent constituer sa propre ressource (Energie, information, matière...) à partir de réservoirs internes (Durand, 2010) pour temporiser toute rupture en flux extérieur.

Le fonctionnement du système s'articule autour d'entrées et de sorties qui matérialisent l'utilisation de la ressource pour la production d'un effet vers l'extérieur. Le processus traduit l'opération effectuant cette transformation de la ressource. Ce processus repose sur des fonctions internes ou des microprocessus capables de transformer l'information en action. Il existe ainsi des *centres de décisions* qui assurent la régulation de l'ensemble des actions et des flux à partir d'une analyse de l'information. Cette régulation est rendue possible par l'instauration d'une *boucle rétroactive* permettant aux décideurs de percevoir les événements en sortie du processus. Les centres de décisions procèdent au traitement de l'information et à des ajustements en fonction des délais de bouclage.

#### II.1.4.4 Une hiérarchisation des systèmes suivant leur niveau de complexité

Les approches typologiques utilisées pour classer les systèmes restent généralement assez intuitives ou s'établissent dans le cadre d'un domaine d'analyse particulier. Partant du principe



qu'il existe des systèmes « *partout autour de nous* » (Von Bertalanffy, 1993), il semble délicat, voire illusoire, de vouloir identifier une typologie générale ou universelle des systèmes.

La majorité des théoriciens de la systémique s'accordent toutefois sur la possibilité de distinguer les systèmes en fonction de leur degré de complexité.

#### *II.1.4.4.1 Une catégorisation exprimant l'échelonnement de la complexité*

Les systèmes peuvent se différencier en fonction de leur degré de complexité. Daniel Durand propose une classification progressive en quatre grandes catégories (Durand, 2010) :

- les systèmes à états (définis par la notion d'entrée et de sortie) ;
- les systèmes à buts (intégration d'un dispositif de contrôle pour l'atteinte d'un objectif) ;
- les systèmes à apprentissage (ajout d'une mémoire pour la prise de décision) ;
- les systèmes complexes (décideurs multiples).

Le Moigne développe cette typologie en proposant une articulation canonique des systèmes en neuf niveaux, de l'« objet passif » (simple pierre) au « système à finalisation » capable de se finaliser (Le Moigne, 1999).

#### *II.1.4.4.2 Une catégorisation reflétant le processus de complexification du monde*

Le mathématicien et philosophe Mario Augusto Bunge présente une interprétation plus globale qui repose sur le processus de complexification progressive du monde : chaque niveau de complexité émerge du niveau inférieur (Bunge, 2003). Les systèmes physiques (matière) générant des systèmes chimiques ayant une activité propre, engendrant, eux-mêmes, des systèmes vivants (bactérie) jusqu'à l'apparition de l'homme (Durand, 2010). L'homme, doué de la raison, imagine, fabrique ou devient à l'origine de systèmes dit artificiels comme les systèmes sociaux ou les systèmes d'idées. Mario Augusti Bunge oppose ainsi deux grands types de systèmes : ceux dits « naturels » (qui appartiennent au milieu naturel) de ceux provenant d'une intervention ou de l'existence de l'homme (Bunge, 2003). Il illustre ses propos en évoquant une typologie en cinq modèles de systèmes « non naturels » qu'il sait contestable, certains types pouvant se confondre :

- le système social, dont tous les composants appartiennent à une même espèce animale, les autres éléments étant considérés comme des objets (inanimés comme les outils ou vivants comme les animaux domestiques) ;
- le système technique, conçu par des personnes disposant d'une connaissance technique ;
- le système conceptuel, constitué de concepts (par opposition aux systèmes « réels ») ;

- le système sémiotique, composé de symboles artificiels (comme les mots, les notes musicales ou les chiffres) ;
- le système artificiel, dont les composants sont fabriqués.

#### *II.1.4.4.3 Le système social : l'expression du plus haut degré de complexité relationnelle*

A défaut d'obtenir une typologie générale, il est possible de distinguer les systèmes à considérer dans notre analyse. Quelles que soient les approches développées, le système social apparaît comme le système atteignant le plus haut degré de complexité relationnelle. Il se compose d'un ensemble d'individus établissant des relations tout aussi conflictuelles que coopératives au sein de hiérarchies qui peuvent être distinctes (Crozier *et al.*, 1977).

Le système social nous intéresse tout particulièrement puisqu'il correspond au cadre systémique de la gestion patrimoniale.

## **II.2 La modélisation des systèmes**

La modélisation est le processus qui conduit à l'élaboration et à la construction intentionnelle d'un modèle, c'est-à-dire à la représentation ou à la transcription abstraite d'une réalité perçue complexe (Le Moigne, 1999). Ce processus est particulièrement employé pour la description des systèmes et procède d'une composition de symboles ou de modèles. La représentation ainsi obtenue, potentiellement complexe, doit fournir une intelligibilité suffisamment fidèle pour percevoir la totalité du phénomène.

La modélisation ne procède pas d'une technique établie et sa dimension universelle reste limitée par le degré de subjectivité qui accompagne toute représentation. Il s'agit d'un art qui nécessite beaucoup de souplesse de la part du modélisateur (Durand, 2010).

Il existe différentes méthodes de modélisation qui varient en fonction des domaines et de leurs caractéristiques. Nous avons cherché à identifier les représentations et les modélisations associées capables d'intégrer la pluralité des systèmes (organisation, infrastructure, information) mis en jeu par le parc immobilier.

### **II.2.1 Le modèle cybernétique de la « boîte noire » de Norbert Wiener**

La théorie de la cybernétique de Norbert Wiener, qui s'est développée dans les sciences de l'ingénierie, propose une modélisation éprouvée des systèmes sous la forme d'une « boîte noire ».

### II.2.1.1 Le principe de la « boîte noire » : comprendre le système en étudiant son comportement

Norbert Wiener introduit la procédure cybernétique et le concept de « boîte noire » (Cf. Figure 52) dans son traité *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine* en 1948 (Wiener, 1965). Le terme cybernétique provient du mot grec *kubernesis* qui signifie littéralement « l'action de manœuvrer » et la « boîte noire » permet de représenter un phénomène actif (action), dont le fonctionnement n'est pas connu, grâce à l'étude de son comportement. Le fonctionnement interne du phénomène ou de l'objet étudié est occulté au profit de son fonctionnement externe. L'analyse des relations avec l'environnement s'effectue à partir des flux entrant (*imput* ou « *intran* ») et des flux sortant (*output* ou « *extrant* ») en utilisant des « *affecteurs* » (capteurs de modifications extérieures) et des *effecteurs* (organes d'action sur le monde) (Durand, 2010) :



Figure 52. Le principe de la « boîte noire »  
D'après (Le Moigne, 1999 ; Durand, 2010)

Elle permet d'identifier les ressources nécessaires au fonctionnement du système et de déterminer les effets produits pour en connaître la finalité. Le comportement de la « boîte noire » varie en fonction de certains paramètres environnementaux et son observation fournit des informations sur la sensibilité ou la stabilité du système aux changements extérieurs.

### II.2.1.2 Le principe de la boucle rétroactive : la finalisation par régulation

Cette représentation constitue le paradigme cybernétique fondé sur la compréhension des processus de finalisation d'un système par l'application de la téléologie au sein d'un environnement considéré comme actif (Le Moigne, 1999). La cybernétique reste particulièrement employée dans les sciences de la machine et des organisations pour reconnaître la structure et l'état interne de la machine, pour décrire des relations entretenues avec son environnement et pour prévoir son comportement et de son évolution dans le temps (Durand, 2010). La boucle de rétroaction positive (itérative) ou négative (corrective), permettant de modéliser la capacité de régulation du système, constitue l'apport majeur de la cybernétique : le système modifie, en réaction à une information, sa donnée d'entrée pour permettre à l'action d'atteindre son but (Figure 53).

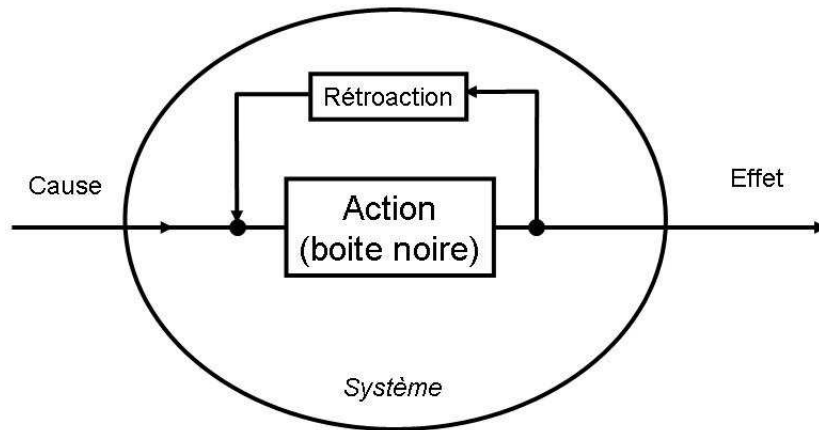


Figure 53. Le principe de l'approche cybernétique

### II.2.1.3 Les limites de la cybernétique : l'occultation des phénomènes internes

La cybernétique fournit une première approche systémique axée sur le comportement mais ne permet de saisir totalement la complexité du système. Jean-louis Le Moigne constate ainsi l'« économie de la modélisation par la boîte noire » (Le Moigne, 1999).

Edgar Morin développe cette idée et explique que « la cybernétique a reconnu le principe de la complexité en la laissant au dehors : le principe de la boîte noire étudie les entrées et les sorties (input et output) afin de connaître le fonctionnement d'un système par ses résultats. Mais il n'entre pas dans les « mystères de la boîte noire. Or, le problème théorique de la complexité est bien d'entrer dans la boîte noire » (Morin, 2005).

Jean-Louis Le Moigne explique la nécessité de compléter le paradigme cybernétique en y associant un autre paradigme, celui du précepte structuraliste (ou structuralo-fonctionnaliste) pour aboutir à un modèle de « système général » capable d'appréhender toute la complexité inhérente au système.

## II.2.2 Le modèle canonique du système général

Un phénomène perçu comme complexe peut être modélisé « comme et par un système général » (Le Moigne, 1999). Ce concept de système général est issu de la conjonction de la procédure cybernétique, caractérisée par le modèle de la « boîte noire », et d'un deuxième support modélisateur, la procédure structuraliste. Cette dernière repose sur la conjonction des concepts de fonctionnement (synchronique) et de transformation (diachronique), proposant le modèle classique de la « forme qui se transforme en fonctionnant ».

### II.2.2.1 Le principe de « systémographie »

Jean-Louis Le Moigne s'appuie sur la théorie des systèmes généraux de Von Bertalanffy (1951) appliquée dans le domaine des sciences de la vie. Il propose une méthode de modélisation fondée sur une « systémographie » des systèmes et introduit le concept de « système général » comme « la représentation d'un phénomène actif perçu identifiable par ses projets dans un environnement actif, dans lequel il fonctionne et se transforme téléologiquement ». (Le Moigne, 1999). La « Systémographie » est une analogie au procédé de la photographie : le modèle devient un « cliché », une forme contrastée des phénomènes que nous percevons au moyen d'un objectif (le « systémographe »). Son « mode d'emploi » se décompose en trois étapes successives illustrées par la Figure 54 :

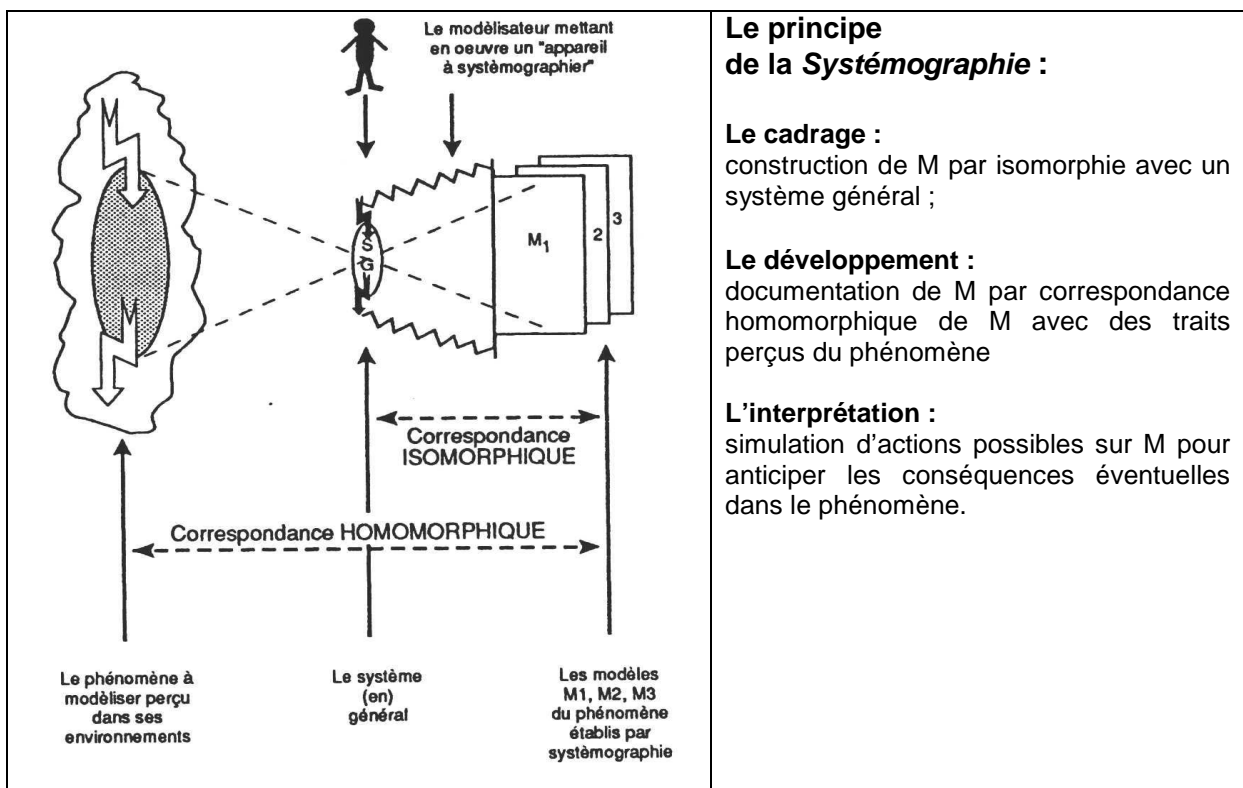


Figure 54. Le principe de « systémographie » de Jean-Louis Le Moigne  
D'après (Le Moigne, 1999).

### II.2.2.2 La description du système général

Le *système général* est l'expression d'une conjonction systémique qui « propose de tenir inséparables le fonctionnement (faisant) et la transformation (devenant) d'un phénomène des environnements actifs (« tapissé » de processus) dans lesquels il s'exerce et des projets (finalités) par rapport auxquels il est identifiable ». La Figure 55 suivante décrit cette vision conjonctive du système général qui combine le modèle cybernétique (environnement/finalités) au modèle structuraliste (fonctionnement/transformation) :

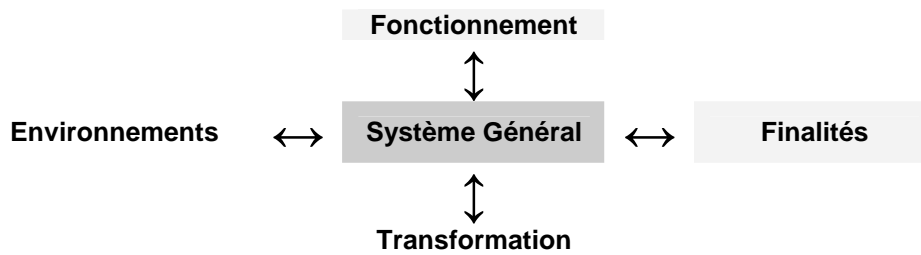


Figure 55. La représentation du système général par Jean-Louis Le Moigne  
D'après (Le Moigne, 1999).

La modélisation systémique consiste à expliciter le sens conceptuel du *système général* d'une manière plus instrumentale, en utilisant « l'action » pour mener son approche dialectique. **L'action se définit à partir de la notion générale de processus, caractérisée par son exercice et son résultat.** « *Tout système peut donc être représenté par un système d'actions multiples, ou par un processus qui peut être un enchevêtrement de processus.* ». Le nombre de processus est généralement très élevé.

L'organisation est ainsi interprétée comme une « *organisa(c)tion* » ayant, en général, la propriété d'un système pouvant à la fois de maintenir et de se maintenir, de relier et de se relier, de produire et de se produire. Ces trois actions, qualifiées d'archétypes, se combinent récursivement et forment un modèle canonique capable d'exprimer le système général : fonctionner (maintenir, relier et produire) et se transformer (se maintenir, et se relier et se produire) dans un environnement pour quelques finalités.

Cet ancrage dialectique sur l'action est fondamental. Il servira de référence pour définir le concept de performance globale des systèmes et analyser plus particulièrement le système de gestion patrimoniale dans le prochain chapitre. Nous nous appuyerons alors sur le modèle canonique des trois actions archétypes pour étudier le processus générateur de services immobiliers.

### II.2.2.3 Le modèle canonique universel OID

Jean-Louis Le Moigne met en évidence l'existence de sous-systèmes, au sein du système, reliés entre eux par un ou quelques processus *communs*. Il devient alors possible de décomposer le système en sous-systèmes qui peuvent être modélisés et interprétés de façon relativement autonome. Le système est ainsi modélisé sous la forme canonique universelle OID articulée en trois sous-systèmes principaux (opération, information et décision).

Ce modèle est issu d'une approche méthodologique fondée sur « *une sorte de complexification progressive de la modélisation systémique* » organisée en neuf niveaux de complexité. Chaque degré de complexité intègre les caractéristiques structurelles des projets intermédiaires supplémentaires qui permettent au système d'évoluer jusqu'à l'acquisition d'une aptitude à

l'« *autofinalisation* ». Le tableau suivant synthétise les différents types de systèmes pour chaque niveau en présentant le modèle canonique général :

Tableau 15. *Le modèle archétype de l'articulation d'un système complexe en neuf niveaux*

Niveau	Description
1	le phénomène est <b>identifiable</b>
2	le phénomène est <b>actif</b>
3	le phénomène est <b>régulé</b>
4	le phénomène <b>s'informe</b> sur son propre comportement
5	le système <b>décide</b> de son comportement
6	le système <b>mémorise</b> (aboutissement de la forme canonique OID)
7	le système <b>coordonne</b> ses décisions d'action (densification des processus au sein de chaque système)
8	le système <b>imagine et conçoit</b> de nouvelles décisions possibles (émergence d'un système d'imagination et d'un système de sélection)
9	le système <b>se finalise</b> (émergence d'un système de finalisation)

D'après (Le Moigne, 1999).

Les quatre premiers niveaux correspondent à des systèmes basiques du type *objet* incluant les *machines*. Les niveaux suivants comprennent le domaine de la vie et couvrent plus particulièrement les systèmes évolués du type humain ou social. Ils permettent d'entreprendre une représentation intelligible du système complexe :

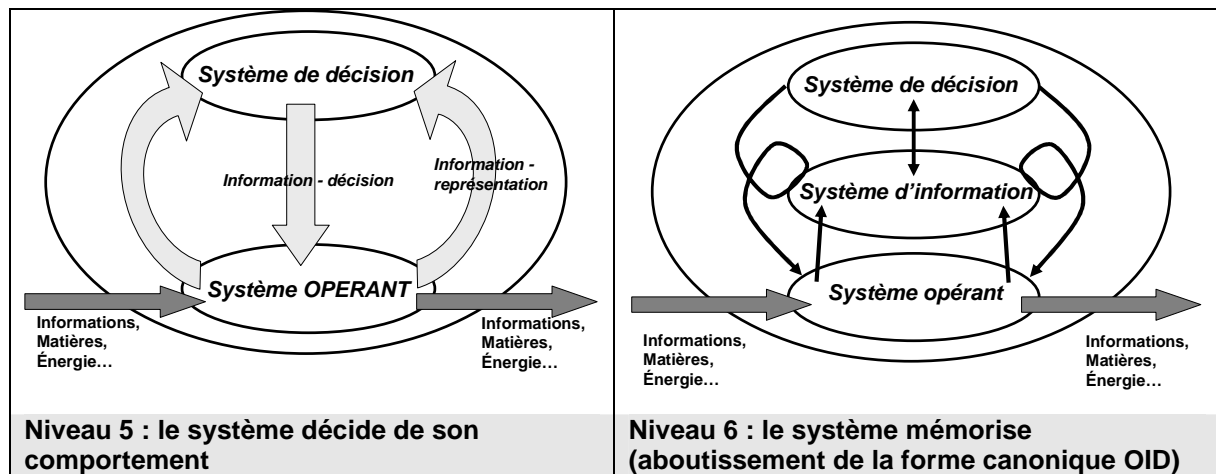


Figure 56. *La forme canonique OID (Opération - Information - Décision)*

D'après (Le Moigne, 1999).

Le modèle OID établit un classement des systèmes, une hiérarchie fondée sur le degré d'autonomie décisionnelle, qui permet, en plus de la modélisation, d'entrevoir une méthode pour procéder, par étapes, à l'évolution d'un système en améliorant ses propriétés cognitives. Il nous permet donc de comprendre le système mais aussi d'agir sur son fonctionnement pour le faire progresser.

Le Moigne explique « *le couplage* » entre le système opérant (SO) et le système décisionnel (SD) d'un système par l'intervention du système d'information (SI) de l'organisation. Ce dernier enregistre les représentations des opérations du système opérant (le comportement du système

complexe), les mémorise et les met à disposition du système de décision qui, après avoir élaboré ses décisions d'action (les commandes), les faits également enregistrer et mémoriser par le SI, en les transmettant au système opérant « *pour action* ».

Jean-Louis Le Moigne interprète l'organisation (système social) comme un système complexe impliquant la conjonction de deux modèles canoniques :

- un système de processus enchevêtrés<sup>102</sup>, finalisant (stratégie) et intelligent (s'informant), articulé selon le modèle OID ;
- un système d'actions temporelles archétypes à la fois synchronique (fonctionnement), autonomisant (réservoir) et diachronique (transformation).

La matrice suivante permet de déterminer les neuf fonctions fondamentales caractérisant les organisations :

Tableau 16. *La matrice des fonctions fondamentales du système « organisation »*

	<b>Fonctions synchroniques</b>	<b>Fonctions autonomisant</b>	<b>Fonctions diachroniques</b>
Système de décision	COMPRENDRE	FINALISER	CONCEVOIR
Système d'information	COMPUTER	MEMORISER	COMMUNIQUER
Système d'opération	PRODUIRE	MAINTENIR	RELIER

*D'après (Le Moigne, 1999).*

Cette grille nous permettra de mieux discerner au sein d'une organisation les différents systèmes du modèle OID par l'identification des fonctions ou des attributions exercées.

#### II.2.2.4 L'élaboration d'une matrice d'évolution des systèmes à partir du modèle OID

Le modèle de complexification proposé par Le Moigne classe les systèmes en fonction de leur organisation structurelle et nous fournit les configurations systémiques à atteindre pour transformer le système et le faire progresser au niveau supérieur. Il ne permet pas, cependant, de différencier les systèmes appartenant à un même niveau, ni d'améliorer leur fonctionnement. Une entreprise pourrait se contenter d'un état systémique intermédiaire mais faire le choix d'un meilleur fonctionnement en concentrant ses efforts sur l'amélioration de la qualité des processus mis en œuvre.

L'orientation vers l'action et l'étude des processus nous a permis de mettre en correspondance l'approche OID avec d'autres instruments d'analyse ou d'application. La norme AFNOR NF X50-174 (septembre 1998) relative à l'évaluation des systèmes qualité (AFNOR, 1998) propose d'emblée un champ applicatif pour la mise en œuvre de l'évolution systémique OID. Cette norme est appropriée à l'ensemble des systèmes évolués (type organisation) au delà des seuls systèmes qualité et fournit une méthode de progression en 5 niveaux :

<sup>102</sup> Transfert spatial, transfert temporel et transformation morphologique.



Tableau 17. Le modèle d'amélioration des processus de la norme NF X50-174 sur les systèmes qualité

Modèle d'amélioration des processus	
Niveau	Description
1	<b>Fonctionnement de base</b> L'organisation fonctionne suivant ses propres règles de l'art.
2	<b>Défini, planifié et suivi</b> L'organisation a construit un système qualité capable de progresser
3	<b>Maîtrisé</b> L'organisation a identifié tous les processus utiles et les pilote
4	<b>Optimisé</b> L'organisation s'adapte aux contextes internes et externes
5	<b>En amélioration permanente</b> L'organisation «agit» face à tout événement

D'après (AFNOR, 1998).

Le développement des capacités cognitives du système s'effectue en transformant la structure du système mais aussi en améliorant son fonctionnement conformément à l'idée de la « *forme qui se transforme* [téléologiquement] *en fonctionnant* ». Le rapprochement du modèle OID avec la norme nous permet de combiner les deux modes de progression inhérentes au système général de Le Moigne sous la forme d'une matrice d'évolution :

Tableau 18. La matrice d'évolution des systèmes

			Modèle d'amélioration des processus				
			AFNOR NF X50-174 (septembre 1998)				
			1	2	3	4	5
			processus de base	Défini, planifié et suivi	Maîtrisé	Optimisé	En amélioration permanente
Modèle OID (Le Moigne, 1999)	5	le système décide	OID 5/1	OID 5/2	OID 5/3	OID 5/4	OID 5/5
	6	le système mémorise	OID 6/1	OID 6/2	OID 6/3	OID 6/4	OID 6/5
	7	le système coordonne	OID 7/1	OID 7/2	OID 7/3	OID 7/4	OID 7/5
	8	le système imagine	OID 8/1	OID 8/2	OID 8/3	OID 8/4	OID 8/5
	9	le système se finalise	OID 9/1	OID 9/2	OID 9/3	OID 9/4	OID 9/5

Certains processus participant à l'augmentation de l'autonomie décisionnelle, leur amélioration apparaît comme une étape nécessaire préalable à toute transformation systémique. C'est la maîtrise des processus en cours (du type OID N/3) qui fournit la connaissance suffisante pour stimuler l'intérêt, pour l'organisation, d'investir dans une mutation de sa structure ou dans le développement d'une capacité fonctionnelle supplémentaire pour atteindre une configuration du type « OID [N+1] / [1..3] ».

### II.2.2.5 L'exploitation de la matrice d'évolution des systèmes

L'application de cette matrice permet de déterminer le cheminement à suivre pour faire progresser le système vers la configuration la plus évoluée (OID 9/5) en agissant, de manière combinée, sur son degré de complexification et sur le niveau d'évolution de ses processus. La Figure 57 présente un zonage de la matrice en 6 familles de configurations :

- une configuration élémentaire : le système peut décider de son comportement mais les actions sont conduites localement sans contrôle ni cohérence globale ;
- les configurations organisées : le système dispose de certaines capacités lui permettant d'organiser des actions dans le cadre d'une volonté générale ;
- les configurations évoluées : le système dispose de capacités évoluées dans le domaine systémique (dotation minimale d'un dispositif de « coordination-sélection ») ou dans le domaine des processus (existence minimale d'une maîtrise des processus de planification et de suivi) ;
- les configurations évolutives : le système peut évoluer de manière réactive aux changements de son environnement (capacité d'optimisation des processus ou dotation d'un dispositif d'« imagination-conception ») ;
- les configurations anticipatives : le système anticipe les changements de son environnement ;
- une configuration totalement finalisée : le système est totalement autonome et maîtrise son environnement.

OID 5/1	OID 5/2	OID 5/3	OID 5/4	OID 5/5	
OID 6/1	OID 6/2	OID 6/3	OID 6/4	OID 6/5	
OID 7/1	OID 7/2	OID 7/3	OID 7/4	OID 7/5	
OID 8/1	OID 8/2	OID 8/3	OID 8/4	OID 8/5	
OID 9/1	OID 9/2	OID 9/3	OID 9/4	OID 9/5	
Configuration élémentaire	Configuration organisée	Configuration évoluée	Configuration évolutive	Configuration anticipative	Configuration totalement finalisée

Figure 57. Proposition de zonage de la matrice d'évolution des systèmes

Le cheminement optimal à partir de l'OID 5/1 consisterait à opérer une amélioration simultanée du niveau systémique et des processus en suivant une diagonale reliant la case OID 5/1 à l'OID 9/5. Ce zonage permet une comparaison des configurations entre-elles et montre les différentes options possibles de progression.

La matrice a été divisée en deux secteurs verticaux (ligne verticale entre les processus N°3 et N°4) pour matérialiser deux phases : une première phase rassemblant les trois étapes d'évolution vers la maîtrise des processus (processus N°1, N°2 et N°3) et une seconde phase d'amélioration dépendant du degré d'évolution systémique. Cette frontière sectorielle correspond à une bascule évolutive qui génère un point d'intersection particulier impliquant un saut de deux gradations pour le passage de la configuration OID 7/3 à celle OID 8/4.

Ainsi, sur la **1<sup>ère</sup> ligne de la matrice**, l'optimisation des processus (colonne N°4) d'une configuration OID 5/3, qui repose sur la réalisation d'une adaptation, ne peut atteindre le système si ce dernier n'est pas lui-même doté d'une aptitude à la « mémorisation ». Nous considérons que les processus peuvent s'optimiser à l'intérieur du système ou de ses composants vers la configuration OID 5/5 sans pour autant que cette optimisation ait des effets sur l'ensemble du système. Sur la **2<sup>ème</sup> et la 3<sup>ème</sup> ligne** de la matrice, l'aptitude à la mémorisation est effective mais l'absence de dispositif d'« imagination-conception » contrarie la mise en place d'un dispositif d'amélioration permanente pour l'ensemble du système. L'existence d'une capacité d'« imagination-conception » sur la **4<sup>ème</sup> ligne** assure au système une progression séquentielle à chaque amélioration des processus jusqu'à la configuration OID 8/4. Seule la **5<sup>ème</sup> ligne** permet au système de se finaliser totalement en atteignant la configuration optimale OID 9/5. Toutefois, cette **dernière ligne** ne concerne que certains types de système capable de s'autofinaliser, comme les grandes organisations. Cet objectif n'est pas adapté à tous les systèmes. Le système immobilier évolue comme le sous-système d'un système supérieur, celui de l'organisation formelle. Sa finalité est liée à cette organisation et le système immobilier n'a pas vocation à pouvoir s'autofinaliser.

Ce zonage montre que les cheminements sous la diagonale centrale présentent de meilleures perspectives d'évolution. Ce choix dépend bien évidemment de l'objectif d'évolution poursuivi qui peut se limiter à un niveau systémique 6 ou 7 suivant les choix stratégiques de l'organisation. La méthode consiste alors à suivre l'itinéraire le plus court sachant que l'évolution simultanée du niveau systémique et des processus semble difficilement conciliable. La complexité fonctionnelle d'un système implique de faire évoluer le système dans une première étape avant de procéder à l'amélioration de ses processus. Dans le cas contraire, l'amélioration des processus acquis sera remise en question par la mutation du système. Le changement systémique d'une organisation implique une révision de ses processus et la perte de leur maîtrise. Ainsi, l'évolution d'une forme OID 6/4 vers une forme OID 7/4 ne peut pas, par exemple, se réaliser directement : les processus de l'OID 6/4 sont modifiés par la création d'un organe de « coordination-sélection » et ne peuvent plus être considérés ni comme optimisés, ni comme maîtrisés. En revanche, l'existence des

processus est maintenue (planification et suivi des actions) et la configuration OID 6/4 évolue vers l'OID 7/2. La Figure 58 illustre l'application de cette logique pour l'évolution d'un système d'une forme OID 5/1 à une forme OID 8/5 :

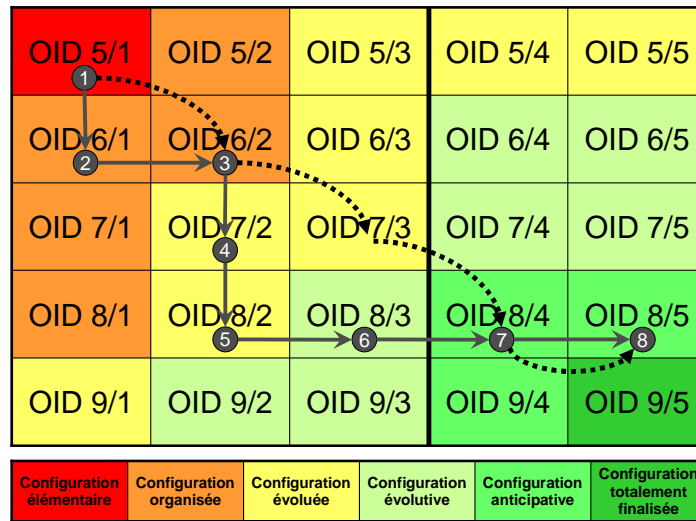


Figure 58. *Exemple d'application de la matrice d'évolution des systèmes*

Nous avons matérialisé en pointillés, sur la matrice, le cheminement idéal d'évolution pour le passage d'une forme OID 5/1 à une forme OID 8/5. Le parcours balisé selon 8 étapes successives représente le cheminement intégrant la logique d'évolution systémique. Nous considérons que l'existence des processus définis en colonne N°2 est conservée quelle que soit l'évolution du système.

Les processus de planification et de suivi nécessitent une adaptation qui ne remet pas en question leur existence. Cette forme de progression « en escalier » permet d'intégrer l'existence du point d'intersection particulier précédemment évoqué dans une logique générale d'évolution graduelle.

Nous n'avons pas intégré la notion de temps mais elle reste bien évidemment fondamentale : le chemin le plus court sur le schéma de la matrice n'est pas forcément le plus court temporellement. Certaines évolutions impliqueront soit des développements, soit de profondes mutations suivant le type de système et ses caractéristiques propres.

### II.2.3 Les sous-systèmes de la forme canonique OID

Le modèle canonique OID fournit une grille interprétative pertinente pour la gestion patrimoniale dont l'application nécessite de connaître les deux types de systèmes constitutifs : les systèmes sociaux (SD et SO) et les systèmes d'information (SI).

### *II.2.3.1 Les systèmes sociaux : l'organisation et la société*

Le système social se décrit généralement comme un ensemble structuré (CNRTL, 2012) rassemblant un nombre plus ou moins important d'individus dont le comportement est guidé par des règles sociales établies ou un objectif commun (Rey, 2005). Cette interprétation varie en fonction des domaines explorés ou des théories prises en référence.

La théorie de l'action définit le système social comme un système d'actions sociales, au sens du sociologue Max Weber<sup>103</sup>. La théorie des systèmes vivants appréhende cette notion à travers l'ordonnement des corps et de la matière dans le cadre d'une approche biologique ou écologique. Quel que soit le domaine d'exploration, il est possible de distinguer principalement deux « grands » types de systèmes sociaux : l'« organisation », qui se caractérise par sa structure hiérarchisée, et la « société », qui regroupe les hommes de manière moins contraignante (Durand, 2010).

#### *II.2.3.1.1 Les différents processus de communication en place*

Le sociologue Niklas Luhmann approfondit cette perception classique en établissant l'existence de trois types de systèmes sociaux qu'il différencie en fonction des processus de communications en place (Stehr, 1982). Niklas Luhmann adjoint alors « l'interaction » à l'organisation et la société, montrant que ces systèmes correspondent aux trois niveaux de complexité pouvant être atteint par les systèmes sociaux (Savard, 2001).

L'interaction se conçoit comme un système social simple où les individus en présence se perçoivent de manière mutuelle dans leur communication. L'organisation correspond à une forme de système social structuré selon des règles particulières et des marques d'appartenance qui le rendent très spécifique (ex : les entreprises, les associations, les administrations...). Les communications portent alors des décisions qui s'appliquent aux membres de l'organisation. Pour Luhmann, la société est le système social le plus complexe qui comprend l'ensemble de toutes les communications, évoquant même le concept de société mondiale fermée sur son environnement (Savard, 2001). Toute différenciation des systèmes sociaux se réalise à l'intérieur de la société.

#### *II.2.3.1.2 La primauté du « jeu des acteurs »*

Les sociologues Michel Crozier et Erhard Friedberg analysent l'organisation par le *jeu des acteurs* (Crozier *et al*, 1977), c'est à dire le système de relations générées par la confrontation des intérêts et des comportements au sein d'une organisation sociale au sujet d'un phénomène actif.

---

<sup>103</sup> L'action sociale doit être comprise comme l'activité sociale où l'action s'interprète comme un acte intentionnel par rapport à autrui. L'action mécanique ou réflexe n'est pas une action sociale.

L'organisation est comprise comme un système d'actions induites par des acteurs entretenant les incertitudes les plus pertinentes sur leur comportement potentiel par le biais de la négociation : ces incertitudes sont à l'origine d'un « jeu de pouvoir » qui constitue le moteur du système organisationnel. Domineront les acteurs qui seront capables d'affirmer et d'imposer leur maîtrise des incertitudes les plus cruciales. Le pouvoir trouve sa signification, pour l'acteur, dans l'action qu'il pourra mener sur d'autres acteurs (groupes ou individus). Pour l'organisation, le pouvoir repose sur l'existence d'un réseau de communication entre les membres et s'exprime par l'établissement d'une autorité légitime (dispositif de sanctions et de récompenses) destinée à développer l'esprit de compétition entre les acteurs. Une typologie des pouvoirs peut s'établir en fonction de quatre sources d'incertitude : la maîtrise d'une compétence particulière (expertise), la relation de l'organisation à son environnement (échange des ressources), la maîtrise de la communication et de l'information (diffusion de la connaissance), et l'évolution des règles de l'organisation (suppression ou création des incertitudes selon l'objectif poursuivi).

Michel Crozier et Erhard Friedberg constatent que « *dans une vision trop facilement systémique, on se concentre sur les besoins, les impératifs fonctionnels du système et on tend corrélativement à négliger sinon à ignorer les acteurs, leurs stratégies et leur liberté* ». Les décisions doivent se construire à partir d'une définition éclairée de la problématique sans se polariser sur les coûts et les avantages. La pertinence de l'information sur laquelle repose les choix est fondamentale et doit compenser la « *microculture* » du décideur pour connaître au mieux le système.

Nous serons amenés inévitablement à aborder le jeu des acteurs intervenant au sein de la gestion patrimoniale et le rôle particulier des experts à l'occasion, notamment, de notre application au parc immobilier de la défense. Le jeu des acteurs reste spécifique à chaque organisation et implique de mener une étude particulière pour chacune d'elle. Cette vision centrée sur l'acteur et l'incertitude de son comportement est inspirée du concept de *rationalité limitée* proposé par l'économiste Herbert A. Simon : l'acteur économique possède un comportement rationnel, mais cette rationalité est limitée par la propre capacité cognitive de l'acteur et de l'information mise à sa disposition.

#### *II.2.3.1.3 Les différentes configurations organisationnelles*

Les entreprises ont progressivement développé leur perception de la réalité sociale en incorporant dans leur schéma fonctionnel la vie interne de l'organisation (Durand, 2010). Sans négliger pour autant ce phénomène, nous choisissons de l'intégrer comme un facteur perturbateur de notre modèle de fonctionnement, exprimant la part de contingence accompagnant le processus des actions mises en œuvre par les organisations.

Nous complétons ainsi la compréhension de la rationalité axée sur le jeu des acteurs par une appréhension de la rationalité à partir de l'action accomplie. Max Weber définit ainsi deux types de rationalité liant l'action à ces fins : la rationalité téléologique des actions adaptées à des objectifs et la rationalité axiologique des actions adaptées à des valeurs placées au-dessus des objectifs (Morel, 2002). C'est cette forme de rationalité que nous utiliserons pour évaluer la qualité des actions au regard de leur objectif et vérifier l'adéquation du système à sa finalité.

Il est possible d'illustrer davantage notre propos en présentant un choix typologique, celui des cinq configurations organisationnelles d'Henry Mintzberg qui s'inscrivent dans une approche systémique de la gestion des organisations (Mintzberg, 1992).

Tableau 19. *Les cinq configurations organisationnelles d'Henry Mintzberg*

Type d'organisation	Caractéristiques principales	Exemples
« Structure simple »	Absence de ressource humaine fonctionnelle et de hiérarchie, une seule personne décide	PME
« Bureaucratie mécaniste » (ou industriel)	Normalisation du travail et domination de la technostucture	Administration, entreprises publiques caricaturales
« Bureaucratie professionnelle »	Normalisation des compétences et personnel hautement qualifié	Hôpital, université
« Structure divisionnelle »	Bureaucratie professionnelle ou mécaniste avec un renforcement de la hiérarchie	Grandes entreprises diversifiées
« Adhocratie »	Travail en groupes de projet et division du travail	Gestion par projets

D'après (Bouquin, 2010).

Cette approche typologique est classiquement utilisée pour l'interprétation du fonctionnement des organisations, en particulier pour celle des entreprises. Dans la réalité, les organisations se classent rarement dans une seule catégorie et s'articulent généralement autour de deux modèles de fonctionnement. Cette dualité provient d'une évolution incessante des organisations qui se situent, la plupart du temps, dans une phase de transition entre deux catégories.

#### II.2.3.1.4 La finalité systémique au centre de la configuration organisationnelle

Cette approche fondée sur la distinction des articulations organiques ne prend pas suffisamment en compte les différences liées à la finalité des organisations. L'emploi public représentant en France plus de 25% de la population active (Pouget, 2005), il convient de souligner davantage la césure des secteurs privés et publics<sup>104</sup>. Une entreprise a pour vocation de fournir de la valeur et fonctionne selon un modèle économique guidé par le profit (couple « valeur/coût »). Les structures privées à but non lucratives, comme les associations, montrent cependant que le secteur privé n'est pas exclusivement orienté vers le profit. La fonction publique intervient dans les secteurs d'activités et de services qui ne sont pas généralement accessibles à ce type de modèle :

<sup>104</sup> Les institutions de l'Union Européenne n'intègrent pas réellement cette distinction entre le secteur privé et le secteur public : tous les secteurs économiques sont ouverts à l'offre de marché, seul l'exercice de pouvoirs exclusivement régaliens (sécurité, défense, justice...) déroge à cette règle.

le bénéficiaire de l'action publique est la population et non l'organisme public. La rentabilité de la fonction publique se mesure globalement à l'échelle d'un territoire : la sécurité collective catalyse le développement social et économique d'une nation.

L'organisation est un système (social) et sa finalité dicte son articulation, son mode de fonctionnement. Cette finalité doit être mise en perspective dans ces typologies organisationnelles.

Le parc immobilier national, tel que nous l'avons défini, existe pour permettre la réalisation des activités d'une organisation formelle et son fonctionnement est assuré par un dispositif de gestion patrimoniale, orchestré par une organisation dédiée. L'utilisateur peut être la population issue de la société pour le cas particulier d'un office public de l'habitat (OPH) ou d'un bailleur social.

Le système social à considérer pour l'analyse de notre objet est l'organisation au sein d'un environnement sociétal.

### *II.2.3.2 Les systèmes d'information*

La prise de décision est un processus cognitif complexe aboutissant à un choix d'action émis parmi différentes alternatives. La quantité et la variété des paramètres intervenant dans la prise de décision nécessitent le recours à des systèmes informatiques particuliers capables de fournir notamment, avec une marge d'erreur limitée, une évaluation des risques liés aux conséquences des décisions potentielles (Gam El Golli, 2008).

L'informatique décisionnelle, ou *Business Intelligence* (BI), correspond à ce type de système et se définit comme l'ensemble des technologies permettant de traiter, valoriser et présenter les données à des fins de compréhension et de décision. L'informatique décisionnelle s'appuie sur un système d'information spécifique appelé « Système d'information décisionnel » (SiD), par opposition au système d'information opérationnel gérant les activités opérationnelles d'un organisme ou d'une entreprise (Gam El Golli, 2008).

#### *II.2.3.2.1 La définition d'un système d'information*

Un système d'information (SI) peut être considéré comme un ensemble interrelié de ressources humaines (le personnel), de ressources matérielles (l'équipement) et de procédures permettant d'acquérir, de traiter, de stocker, et de diffuser de l'information pour le fonctionnement d'une organisation (Afolabi, 2007 ; Laudon, 2010). Nous ne considérons ici que les SI formels par opposition aux SI informels qui dépendent de règles de comportements non déterminées (réseaux de diffusion de rumeurs).

Tout système d'information s'articule ainsi autour de trois activités principales qui s'opèrent de manière séquentielle à partir d'un dispositif généralement automatisé, soit en temps réel, soit en



temps différé : l'entrée, le traitement et la sortie. L'entrée se compose de la collecte qui rassemble toutes les tâches consistant à détecter, à sélectionner, à extraire et à filtrer les données brutes, et de l'intégration qui concentre et entropose les données collectées dans un espace logique unifié. Le traitement est le processus qui transforme ces données brutes sous la forme d'une information intelligible. La sortie comprend la diffusion qui consiste à mettre les données à la disposition des utilisateurs en fonction de leur profil et la restitution (ou présentation) qui présente les données sous forme d'informations intelligibles (données avec une valeur ajoutée).

### II.2.3.2.2 Les différentes catégories de SI

Le Tableau 20 présente la typologie des systèmes d'information retenue dans le cadre de notre analyse. Quatre systèmes d'information ont été identifiés et ordonnés en fonction du niveau de décision considéré, c'est à dire de la portée générale (temps, activité, environnement...) des implications décisionnelles potentielles (cadres dirigeants, cadres managers et équipes opérationnelle).

Tableau 20. Les quatre principaux types de système d'information

Catégorie de SI	Type de SI	Exemple d'activités	Niveaux de décisions
<b>Système d'information décisionnel</b>	<b>Système d'information pour les dirigeants</b> <i>Executive Information System</i> Connaissance implicite	<b>SiD</b> Planification stratégique Contrôle de gestion Ingénierie prospective...	DECISIONS STRATEGIQUES
	<b>Système d'aide à la décision</b> <i>Decision Support System</i> Connaissance explicite	<b>SAD</b> Planification financière Organisation des flux logistiques Processus collaboratif et décision collective...	
<b>Système d'information opérationnel</b>	<b>Système d'information de gestion</b> <i>Management Information System</i> Information opérationnelle	<b>SIG</b> Gestion des ventes Conduite des opérations budgétaires Gestion de la ressource humaine...	DECISIONS MANAGERIALES
	<b>Système de traitement des transactions</b> <i>Transaction Processing System</i> Données techniques élémentaires	<b>STT</b> Gestion des effectifs, des stocks, des réservations Surveillance des processus techniques Traitement des salaires...	DECISIONS TECHNIQUES

D'après (Laudon, 2010).

Ils sont répartis en deux principales catégories permettant de distinguer la manœuvre prospective (système d'information décisionnel) analysant la pertinence et l'évolution des processus, de la

conduite d'opérations (système d'information opérationnel) reposant sur le contrôle et la surveillance des processus en cours :

- Les systèmes d'information opérationnels chargés d'assurer le fonctionnement des activités et des transactions élémentaires récurrentes (STT) et d'assister les cadres responsables pour les missions de coordination et de pilotage réactifs (SIG) ;
- Les systèmes d'information décisionnels chargés d'assurer la préparation des décisions non routinières (SAD) et d'aider les cadres dirigeants à mieux formuler ou à traiter les questions d'ordre stratégique (SiD).

Ces systèmes d'information sont les sous-systèmes d'un système d'information global assimilable au SI du modèle OID d'une organisation.

#### *II.2.3.2.3 Le fonctionnement des systèmes d'information*

Les processus décisionnels intervenant au sein d'une organisation exigent la manipulation et l'analyse d'une masse considérable de données issues de sources généralement dispersées et traitant de domaines très différents. Ces données doivent être collectées et intégrées de manière cohérente pour pouvoir générer l'information clé permettant la résolution d'un problème précis (Afolabi, 2007). Le système a pour but d'informer les personnes impliquées dans le processus de prise de décision. Or, la résolution d'un problème décisionnel dépend à la fois du type de problème, du contexte (interne ou externe), de l'acteur qui s'occupera de cette résolution et de l'information disponible à ce moment. Chacun de ces éléments doit donc être pris en compte pour la constitution d'un système d'information. (Afolabi, 2007).

Il existe une multitude de systèmes d'information opérationnels qui sont autant de plateformes et de structures physiques vers lesquelles convergent l'ensemble des données particulières permettant d'évaluer la performance dans différents domaines d'activité (gestion de la relation client, planification des ressources de l'entreprise...) (Gam El Gollî, 2008).

La création d'un entrepôt de données unifié permet d'obtenir une vision commune et globale de la situation à gérer par une mise en perspective de l'information. Un entrepôt de données correspond à une base de données organisée pour répondre aux besoins spécifiques de la prise de décision. Cette base contient notamment des informations historiques sur l'organisme considéré, son fonctionnement et son environnement.

#### *II.2.3.2.4 Les notions de données, d'information et de connaissance*

Il devient alors essentiel à ce stade de préciser le processus cognitif intervenant dans le traitement de l'information et d'y distinguer les notions de données, d'information et de connaissance.

Nous considérons que les « données » sont le résultat d'observations ou de mesures (valeurs physiques). L'« information » correspond alors à l'interprétation de ces données. La « connaissance » provient de l'assimilation (analyse) de l'information, c'est-à-dire des manipulations et des transformations (mécanisme de cognition) aboutissant à la modification du champ cognitif considéré (celui du décideur). Le terme « intelligence » (connaissance-intelligence), utilisé notamment dans le cadre socio-économique de l'entreprise (« intelligence économique »), désigne la connaissance utilisée pour la prise de décision. Nous distinguons ainsi la connaissance explicite (« dite ») de la connaissance implicite (« non dite »<sup>105</sup>) (intelligence).

La Figure 59 synthétise le cheminement suivi par les données jusqu'au décideur :

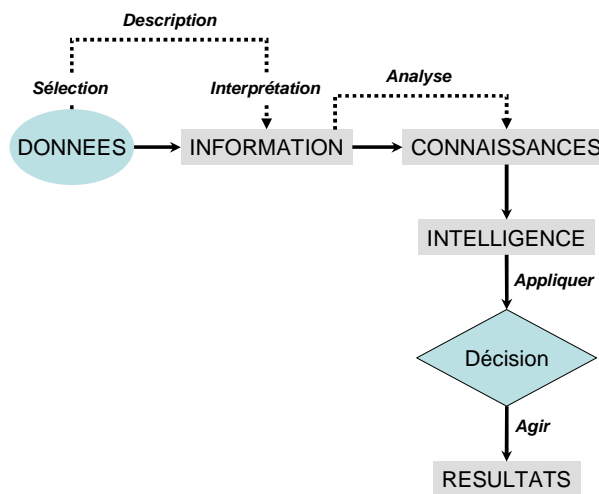


Figure 59. Relation données-information-connaissance au sein d'un système d'information  
D'après (Bouaka, 2004).

Il convient aussi d'associer à ces différents types de données l'existence d'un mode de traitement temporel particulier qui varie en fonction de chaque SI et de leur domaine d'utilisation : le traitement en temps réel et celui en temps différé (fonctionnement asynchrone) peuvent être conjugués ou non. La transmission des données en temps réel reste une nécessité caractéristique des systèmes d'aide à l'exploitation qui doivent permettre une série de réactions immédiates à la suite d'un événement détecté (fermeture d'un collecteur en cas de pollution). La transmission des données en temps différé permet une interprétation ou une analyse (en temps différé) des informations recueillies ou générées par le système pour obtenir une meilleure connaissance et compréhension des processus (Vernette *et al*, 2010). Le choix du type de dispositif qu'il soit en temps réel ou en temps différé est extrêmement structurant et doit totalement convenir aux objectifs attendus. Une installation en temps réel implique une circulation permanente du flux de

<sup>105</sup> Michael Polanyi, *The tacit dimension*, 1966, Doubleday and company, inc., Garden party – New-York.

données pour toute consultation et nécessite l'implantation d'une infrastructure complexe et coûteuse (en fonction de la précision et de la quantité des données techniques voulues)

#### II.2.3.2.5 Les relations entre les systèmes : l'intégration

Les systèmes de traitement des transactions (STT) constituent en général une source de données pour les autres systèmes (SIG, SAD et SiD) alors que les systèmes d'information pour les dirigeants (SiD) se comportent essentiellement en récepteurs de données pour les autres systèmes. Les systèmes d'un même type, mais supportant différents services fonctionnels, peuvent également s'échanger des données : une commande saisie par un STT des ventes peut être transmise à un STT de fabrication sous la forme de transaction, en vue de la livraison du produit mentionné sur la commande (Laudon, 2010). La Figure 60 synthétise les relations d'échanges existant entre les différents systèmes :

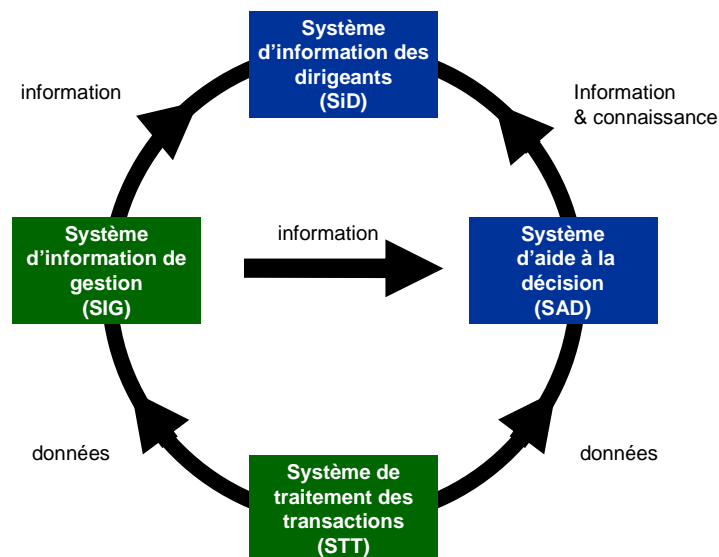


Figure 60. Les relations d'échanges entre les différents systèmes d'information  
D'après (Laudon, 2010).

La qualité de la circulation de l'information est évidemment un enjeu crucial pour les organisations. L'intégration des systèmes d'information répond à cette attente en facilitant la communication entre les SI, mais elle devient un vrai défi pour les grandes organisations qui doivent alors procéder à une urbanisation du SI général à partir d'activités historiquement disjointes. Elles sont souvent confrontées à l'existence de centaines, voire de milliers d'applications différentes, qui supportent divers niveaux et fonctions de l'organisation. Chaque organisation est alors contrainte d'évaluer ses besoins en matière d'intégration en fonction des difficultés liées aux efforts d'intégration de systèmes à grande échelle (Laudon, 2010).

Les SI dédiées au domaine immobilier ne sont pas épargnées par cette difficulté, notamment lorsqu'il s'agit de patrimoine d'envergure nationale : l'amélioration du système de gestion patrimoniale implique l'établissement d'un système d'information suffisamment évolué dans le modèle OID pour permettre la progression cognitive du système global. La figure suivante présente la corrélation existant entre le type de SI et l'évolution du modèle OID :

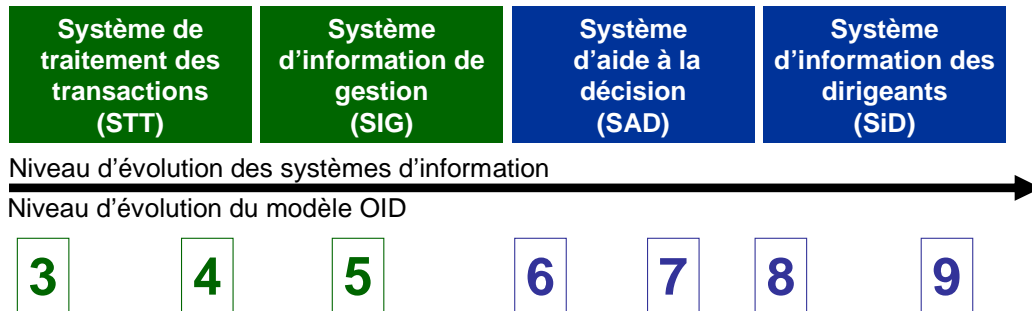


Figure 61. La corrélation entre le niveau d'évolution des SI et celui du modèle OID

Ce schéma montre, en associant le SI global du modèle OID à une typologie graduelle de SI, le cheminement à suivre pour faire progresser ce SI global dans le cadre général de l'évolution du système global.

### II.2.3.3 Le processus d'évolution au sein de la forme OID

Une organisation s'articule en domaines fonctionnels (vente et marketing, fabrication et logistique, finance et comptabilité, ressources humaines...), déployés sur l'ensemble du spectre décisionnel du niveau opérationnel jusqu'au niveau stratégique.

Nous ne considérons que les fonctions essentielles au regard de leur degré d'implication dans la finalité du système. Les activités relatives à la décision, l'information et la base opérante, composant chacune des fonctions, doivent être effectivement présentes à leur niveau respectif. L'incapacité de certains systèmes à évoluer provient d'une forme d'atrophie fonctionnelle provoquée par l'absence d'activités à certains niveaux, voire par l'absence de certaines fonctions.

La Figure 62 décrit cette situation au sein d'un système :

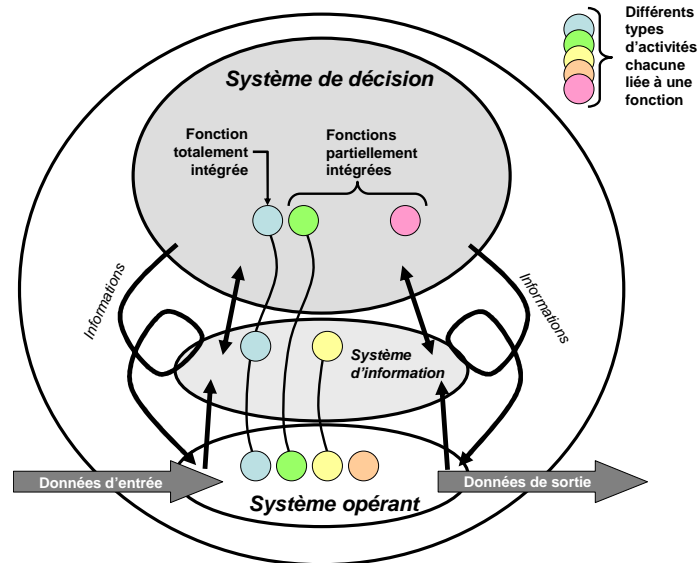


Figure 62. *L'intégration des activités de fonction au sein du modèle OID*

L'amélioration d'un système situé au niveau 6 (modèle OID) va consister à développer une représentation suffisante des domaines essentiels à son fonctionnement par l'instauration d'activités au sein de chaque sous-système (SD, SI et SO). Une gestion patrimoniale configurée en *fonctionnement de base* ne pourra progresser sans l'intégration de toutes les activités immobilières contribuant à générer l'ensemble des processus indispensables (régulation, conservation et adaptation du parc immobilier) à la réalisation du projet systémique (finalité). L'évolution vers le niveau 7 (modèle OID) implique le développement d'un système de décision apte à coordonner un nombre élevé de décisions à chaque instant dans des domaines d'action très différents mais interdépendants. Les dispositifs de gestion patrimoniale dépourvus d'activités de maintenance immobilière ou de fonction énergétique se condamnent à produire un service immobilier incapable de satisfaire totalement l'utilisateur et le propriétaire.

Cette observation permet de souligner la nature progressive des phases intermédiaires d'évolution. Le développement et le niveau d'intégration des activités fournissent une indication sur cette progression du système global.

L'identification du niveau d'intégration du domaine énergétique au sein d'un système immobilier permet de constater la marge de progression possible au regard de la finalité de ce système. Négligée depuis les années 1990, la question de l'énergie s'est réduite à la gestion d'une ligne comptable pour l'achat d'énergies et à l'application des seuls aspects réglementaires (RT). Cette perception systémique formalise la relation indissociable à maintenir (ou créer) entre le domaine énergétique et la finalité du système. Elle pose de manière rigoureuse le concept fondamental de performance que nous appliquerons à l'énergétique immobilière : l'amélioration du fonctionnement énergétique ne peut être une fin en soi et ne doit pas s'effectuer au détriment du système global. L'activité énergétique doit contribuer à l'évolution du système.

## II.2.4 L'analyse fonctionnelle

L'analyse fonctionnelle des systèmes est une approche méthodologique permettant de concevoir des systèmes en répertoriant de manière exhaustive l'ensemble des relations fonctionnelles, internes et externes, permettant de comprendre le fonctionnement des systèmes.

L'objet considéré n'est plus interprété comme un ensemble de composants matériels, mais comme un ensemble de fonctions. L'approche fonctionnelle s'adapte à tous les types de problème qu'il soit matériel ou immatériel comme les organisations.

### II.2.4.1 L'application aux systèmes

Les textes normatifs proposent une définition de l'analyse fonctionnelle<sup>106</sup> axée sur le produit devant satisfaire les besoins d'un utilisateur : « *une démarche qui consiste à recenser, ordonner, caractériser, hiérarchiser et/ou valoriser les fonctions du produit attendu par l'utilisateur* » (Norme NF X50-151). Les fonctions désignent les « *actions d'un produit ou de l'un de ses constituants exprimées exclusivement en terme de finalité* » (norme NF X50-150).

Il est essentiel de bien distinguer une fonction d'une solution : les fonctions expriment l'objectif à atteindre alors que la solution indique le moyen à engager pour l'atteindre (Tassinari, 2006). Notre analyse du concept de performance confirmera toute la pertinence d'intégrer dès maintenant cette différenciation.

Le terme « produit » doit être pris au sens large, incorporant aussi la notion de système (Tassinari, 2006). Il reprend le sens de la norme NF X50-150 pour décrire l'objet conçu ou par extension l'objet d'étude considéré, puisqu'il s'agit avant tout d'une méthode dédiée à la conception de systèmes. Cette méthode est aussi adaptée à l'analyse des systèmes existants notamment dans le cadre d'une démarche cherchant leur amélioration fonctionnelle. Laurent Peyras a mené une analyse fonctionnelle pour l'étude systémique des risques générés par le vieillissement des barrages hydrauliques à partir de la méthode AMDE<sup>107</sup> développée par Zwingelstein (Zwingelstein, 1995 ; Peyras, 2003) Son approche propose une application de l'analyse fonctionnelle au domaine de la construction (génie civil)<sup>108</sup> dont les concepts fondamentaux et la méthode générale peuvent être étendus à d'autres types d'ouvrage composant le parc immobilier.

---

<sup>106</sup> Analyse fonctionnelle : démarche qui décrit complètement les fonctions et leurs relations qui sont systématiquement caractérisées, classées et évaluées. (EN 1325-1:1996)

<sup>107</sup> Analyse des modes de défaillances et de leurs effets.

<sup>108</sup> Laurent Peyras propose, en collaboration avec d'autres auteurs, un support didactique (2009) reprenant le contenu de sa thèse sur le thème de l'analyse des risques en génie civil sur le site de l'UNIT (Université Numérique Ingénierie et Technologie) :

[http://www.unit.eu/cours/cyberrisques/etage\\_3\\_aurelie/co/Etage\\_3\\_synthese\\_web.html](http://www.unit.eu/cours/cyberrisques/etage_3_aurelie/co/Etage_3_synthese_web.html)

Les difficultés posées par l'analyse fonctionnelle résident dans le fait que cette démarche implique une modélisation du système (Zwingelstein, 1996). Ce problème est pour nous un atout, puisque nous recherchons une méthode interprétative pour l'analyse du système immobilier. L'analyse fonctionnelle reste toutefois difficile à formaliser en raison de son oscillation entre la conception idéale du système, qui doit répondre aux exigences fonctionnelles théoriques attendues, et la réalité technique, qui doit prendre en compte les contraintes matérielles effectives (Zwingelstein, 1996). La définition du niveau de détail à atteindre est donc fondamentale et la pertinence du choix granulométrique doit permettre d'assurer une représentation cohérente. Le premier but de l'analyse fonctionnelle consiste à fournir un guide pour la conception d'un système conforme à l'expression de besoins fonctionnels.

#### II.2.4.2 Le principe de la démarche

Comme le montre la Figure 63, l'analyse fonctionnelle suit une démarche générale en trois étapes successives :

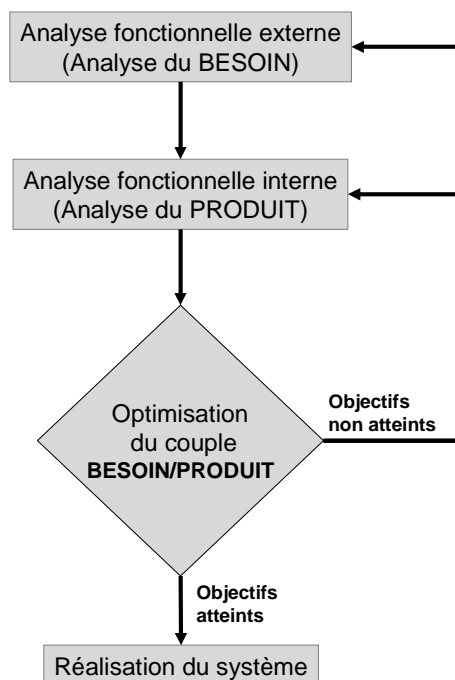


Figure 63. L'analyse fonctionnelle en trois étapes  
D'après (Peyras, 2002).

La première étape consiste à réaliser l'analyse fonctionnelle externe par l'analyse du besoin, en considérant le système comme « une « boîte noire » de composition quelconque » (Peyras, 2003). Cette référence au concept cybernétique précédemment abordé n'est pas anodine : l'analyse fonctionnelle s'inscrit dans une démarche avant tout systémique, au sens de Robert Wiener, fondée sur l'étude du comportement (Wiener, 1965) à travers celle des fonctions. Il s'agit alors de



définir le système, son cycle de vie, son milieu extérieur, les fonctions de service et les contraintes en répondant à la question suivante : que fait réellement le système pour satisfaire le besoin des utilisateurs (Peyras, 2003 ; Tassinari, 2006) ? Ces fonctions de service doivent traduire l'expression du besoin. Les fonctions de service correspondent aux actions du système menées sur un élément environnant au bénéfice d'un autre élément du milieu extérieur. Ils existent les fonctions principales de service<sup>109</sup> qui sont les fonctions d'usage pour lesquelles le produit a été réalisé et qui assurent le service attendu par l'utilisateur. Les fonctions complémentaires de service sont associées à un besoin complémentaire qui concourt à l'amélioration du service rendu et qui doit être satisfait au même titre que le besoin principal. Ces fonctions ne sont pas secondaires et ne doivent pas être sous-estimées : « être silencieux » est une fonction complémentaire qui se révèle déterminante dans le succès commercial de nombreux produits (Tassinari, 2006). Les contraintes ou « fonctions contraintes » résultent d'une limitation de liberté et représentent les relations imposées entre le système et un élément extérieur.

La seconde étape est consacrée à l'analyse fonctionnelle interne ou l'analyse du « produit » comme réponse au besoin. Il s'agit d'identifier les fonctions techniques<sup>110</sup> correspondant au fonctionnement interne du système à l'origine du comportement du système organisé en fonctions de service et soumis à des fonctions contraintes. Cette phase aboutit à la représentation des éléments constitutifs du système en précisant ses composants et leurs structures (analyse structurelle), ainsi que les solutions techniques envisageables au regard de la finalité du système.

La dernière étape de l'analyse fonctionnelle procède d'une optimisation du couple besoin/produit (Peyras, 2003). Cette phase consiste à vérifier et réviser les fonctions jusqu'à l'obtention d'un « produit » optimal répondant au mieux à la satisfaction du besoin au regard des objectifs préalablement établis. Ces objectifs correspondent au contenu général du programme d'un projet de conception ou d'évolution d'un produit (objectif qualitatif, options stratégiques, propriétés particulières du produit, le coût de revient ...).

L'optimisation correspond, dans la pratique, à la maximisation des fonctions dans des domaines souvent dissociés. La notion de performance appliquée au système permet de conserver une approche globale et fournit une réponse plus adaptée à la complexité des macro-systèmes comme le parc immobilier.- Cette troisième étape est abordée dans la prochaine partie à travers la problématique associée à l'amélioration de la performance d'un système.

---

<sup>109</sup> Nommées aussi « fonction de transfert » dans certaines méthodes.

<sup>110</sup> Également nommées « fonctions de liaisons » dans certaines méthodes d'analyse fonctionnelle.

### II.2.4.3 Le choix d'une méthode d'application : la méthode APTE

L'analyse fonctionnelle présente une démarche générale dont l'application repose sur la mise en œuvre d'une méthode particulière choisie parmi celles disponibles selon le type de système et le domaine (informatique, architecture, management...) considéré. Ces méthodes intègrent l'analyse fonctionnelle pour la conception ou la détermination d'un système, ou la complètent pour préciser l'analyse dans un domaine spécifique comme le risque de défaillance.

La diversité des champs d'application possibles établissant une nécessaire variété, il existe une multitude de méthodes et de nouvelles démarches qui recourent à l'analyse fonctionnelle. Pour identifier la méthode à privilégier pour notre champ d'exploration, nous avons procédé à un premier classement permettant de distinguer les principales méthodes fondées sur la représentation des systèmes selon leur domaine de pertinence (IMdR 2011 ; Tassinari, 2006 ; Peyras, 2003 ; Zwingelstein, 1996).

#### **Les principales méthodes fondées sur la représentation des systèmes**

##### **Analyse de la valeur :**

- Normes NF X50-150 à X50-153 (analyse fonctionnelle).
- RELIASEP : L'objectif de cette méthode est de faciliter les études de sûreté de fonctionnement dans les différentes phases de vie du produit, en déterminant avec précision le besoin à satisfaire, à décrire comment il est satisfait et à analyser comment il peut ne pas être satisfait (Tassinari, 2006).
- Méthodes FAST (*Functions Analysis Systems technique*).

##### **Analyse des systèmes informatiques et des logiciels :**

- SADT (*Structured - Analysis - Design - Technics*) est une méthode de représentation graphique des modèles systémique. Il s'agit d'une marque déposée de SofTech (Etats-Unis) et par IGL Technologie (France). Cette méthode a été développée aux Etats-Unis par Doug Ross en 1977 et introduit en Europe à partir de 1982 par Michel Galiner.
- La méthode SART (*Structured Analysis for Real Time*) consiste à élaborer un modèle permettant l'analyse du système (Tassinari, 2006).
- IDEF-0 (*Integration Definition for Function Modeling*) est une méthode de modélisation fonctionnelle de produits utilisant la description graphique SADT.

##### **Analyse des organisations :**

- Méthode MESIRE : Plusieurs significations sont associées au terme MERISE en fonction des auteurs. Cette méthode permet de concevoir un système d'information informatisé au sein d'une organisation.
- APTE : Application des Techniques d'Entreprises.

##### **Analyse des automates :**

- GRAPHCET : La méthode GRAPHCET qui a pour but de décrire graphiquement le fonctionnement séquentiel des systèmes automatisé à partir des fonctions à réaliser (Tassinari, 2006).

Laurent Peyras propose d'appliquer au contexte du génie civil une démarche d'analyse fonctionnelle reposant sur la méthode APTE (Peyras, 2003). Gilles Zwingelstein considère la méthode APTE comme une méthode « *adaptée à l'organisation et la description du fonctionnement de l'entreprise* » (Zwingelstein, 1996) et l'institut de maîtrise des risques<sup>111</sup>

---

<sup>111</sup> L'IMdR a remplacé l'Institut de sûreté de fonctionnement (ISdF) en 2002.

(IMdR) l'identifie comme une approche permettant d'analyser tous les systèmes existants (IMdR, 2011).

Le tableau suivant extrait d'un rapport de l'IMdR propose un classement des principales méthodes évoquées en fonction de critères généraux qui permet de confirmer cette orientation pour notre propre analyse :

Tableau 21. *Comparaison des différentes méthodes d'analyse fonctionnelle (1991)*

domaine d'application	Méthodes d'analyse fonctionnelle						
	APTE	RELIASEP	FAST	SADT	SA/RT	GRAFCET	MERISE
système complexe	+	+	+/-	+	+	+/-	+/-
système de production	+	-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
système d'information	+	-	+/-	+	+	+/-	+
système matériel	+	+	+	-	-	+/-	-
interface homme machine	+/-	-	+/-	+/-	+	-	+/-
automatisme	+/-	+	+/-	+/-	+	+	-
organisation	+	+/-	+	+/-	+/-	+/-	+
AF Externe	<b>AFE</b>	<b>AFE</b>	.	.	<b>AFE</b>	.	.
AF Interne	<b>AFI</b>	<b>AFI</b>	<b>AFI</b>	<b>AFI</b>	<b>AFI</b>	<b>AFI</b>	<b>AFI</b>
Milieux environnants	<b>ME</b>	<b>ME</b>	.	.	<b>ME</b>	.	.
Evènements	.	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	.
Invariants	.	.	.	.	.	.	<b>I</b>
<b>Accessibilité</b>	<b>APTE</b>	<b>RELIASEP</b>	<b>FAST</b>	<b>SADT</b>	<b>SA/RT</b>	<b>GRAFCET</b>	<b>MERISE</b>
facilité d'apprentissage	+	+	+	+/-	-	+/-	-
Facilité d'utilisation	+	+	+	+/-	+	+	-
logiciel d'application	+/-	+	-	+	+	+	+
compréhension des résultats	+	+	+	+/-	-	+/-	+/-
intégration autres études	+/-	+	+/-	+/-	+/-	-	-

degré d'adaptation des méthodes :      **+**: BON      **+/-**: MOYEN      **-**: MAUVAIS

D'après le guide de l'analyse fonctionnelle en matière de sûreté de fonctionnement (ISdF, projet N°1/91, 1991).

Gilles Zwingelstein présente la démarche APTE comme une méthode comportant quatre étapes (Zwingelstein, 1996) :

1. La mise en évidence du besoin satisfait par l'entreprise : utilisation d'un formalisme appelé bête à cornes issu de la technique d'analyse de la valeur.
2. La recherche des milieux extérieurs : prise en considération de deux états de l'entreprise (exploitation et adaptation).
3. La détermination des fonctions de base (fonctions principales et fonctions de contraintes) de l'entreprise (ou du service considéré) dans les deux états (exploitations et adaptation).
4. La contribution d'un schéma général de raisonnement permettant de faire connaître les différentes lignes de flux parcourant l'entreprise et les systèmes nécessaires à assurer leurs transformations et leur continuité.

Les fonctions de base de l'entreprise (ou du service à analyser) sont représentées sur un bloc diagramme fonctionnel mettant en évidence les flux et les interactions entre les fonctions. Cette

approche proposée pour l'entreprise reste valable pour toute organisation ayant vocation à accomplir une mission ou un objectif général clairement défini. Gilles Zwingelstein conclue que le cas de l'analyse d'un système existant ne nécessite que le déroulement des trois premières étapes.

L'appréhension du processus d'amélioration de la performance d'un système implique l'exploration de son fonctionnement interne : il faut pénétrer dans la « boîte noire ». La modélisation du système de gestion patrimoniale, entendu comme un système social décisionnel, nous a conduits à poursuivre notre investigation vers la théorie du système général pour découvrir des instruments de modélisation alternatifs. Nous avons ainsi adopté, pour compléter la méthode APTE, l'approche *systemographique* de Jean-Louis Le Moigne qui propose un modèle canonique fondé sur neuf niveaux fonctionnels (Le Moigne, 1999). Ce modèle présente le double avantage de fournir une représentation du système décisionnel et les étapes d'une évolution fonctionnelle qui pose les bases d'un processus d'amélioration pour les systèmes.

## **II.3 L'application du concept pour la définition d'un système immobilier**

Le parc immobilier est un objet matériel qui fonctionne sous l'action de son utilisation. Il ne peut pas opérer seul sa transformation adaptative en réaction aux évolutions de son environnement. L'organisation humaine dédiée au fonctionnement du parc garantit cette capacité essentielle. Il convient de développer notre perception systémique du parc immobilier national en considérant un « système immobilier » plus vaste intégrant la gestion patrimoniale.

### **II.3.1 L'interprétation systémique du parc immobilier**

Nous allons montrer que le parc immobilier est le support structurel d'un phénomène complexe plus global correspondant à ce système immobilier.

#### *II.3.1.1 Une première référence systémique immobilière : la ville*

Le parc immobilier correspond à un objet urbain dont la description ne peut se réduire à celle d'un système purement matériel, au même titre qu'une ville ne peut se concevoir comme un simple objet physique. Le parc immobilier est un système qui peut se définir, dans un premier temps, par rapport à son environnement urbain et à ses utilisateurs.

##### *II.3.1.1.1 Un système assurément complexe*

Le parc immobilier se décrit comme un ensemble de sites immobiliers. Chaque site immobilier est la réunion d'objets physiques matériels localisés sur une aire géographique donnée. Ces objets

constituent un support structurel pour la réalisation d'une activité. Le parc immobilier est le produit d'une complexification progressive générée par l'acquisition graduelle de composants, agrégeant des terrains et des ouvrages très différents au gré de l'histoire et de l'évolution des techniques de construction. Il a aussi été modelé par l'urbanisation des territoires et la mutation des villes qui se sont opérées notamment avec l'évolution des besoins individuels (sociaux et économiques) au rythme des ruptures technologiques (industrie et communication) et du développement de la mondialisation des échanges. Les opérations d'adaptation et les travaux de rénovation se sont réalisés de manière successive créant un enchevêtrement d'installations et de constructions d'époques et de normes techniques très différentes. Le résultat est souvent éclectique en surface (bâtiment) et inaudible en sous-sol (réseaux). La complexité se perçoit visuellement et s'affirme dans la morphologie des sites immobiliers et la structure physique des composants. Le parc immobilier pourrait s'apparenter, au regard de cette description empirique, à un système éminemment matériel.

#### *II.3.1.1.2 Un objet urbain*

Lorsque le géographe Jacqueline Beaujeu-Garnier décrit la ville comme « *une carcasse de pierres, de briques ou de béton, des hommes au coude à coude dans des activités infiniment diverses [...].* » (Beaujeu-Garnier, 1997), il est possible d'y reconnaître aussi l'esquisse d'un parc immobilier. Le site immobilier se comprend à la fois comme le fragment d'une ville et l'organisme immobilier du parc (système organismique). Il existe un lien intrinsèque, au moins analogique, entre l'objet immobilier et l'objet urbain.

Le grand parc immobilier peut se percevoir comme la réunion d'une multitude de secteurs urbanisés (sites immobiliers) implantés à proximité ou au sein de villes dispersées sur la totalité du territoire national. Il peut s'intégrer dans une perception globale et constituer l'élément d'un « système urbain » plus vaste. Ce concept permet d'appréhender l'existence des réseaux de villes (Pumain, 1982) qui représentent un modèle potentiel pour l'interprétation systémique du parc immobilier. Il convient donc d'approfondir le concept systémique proposé par la ville.

#### *II.3.1.1.3 Un réseau de sites immobiliers*

Jay Forrester a tenté de décrire la ville comme un système défini par une totalité constituée de trois sous-systèmes : les entreprises, les logements et les populations (Beaujeu-Garnier, 1997). Cette première analyse systémique présente la ville comme un système « *clos et complexe* » et en néglige certaines aspects fondamentaux comme les relations avec le milieu extérieur, la dimension spatiale ou encore les rapports sociaux (Merlin *et al*, 2009). Jay Forrester considère surtout les

perspectives dynamiques de l'industrialisation et désigne l'environnement des villes comme débutant dès leur périphérie.

Les géographes Denise Pumain et Marie-Claire Robic proposent de s'interroger sur « *la signification de la ville, non comme une entité isolable, mais comme élément d'un territoire ou d'un système de villes* » (Lussault, 2005). La ville ne s'interprète plus seulement comme une concentration spatiale d'individus et d'activités mais se conçoit aussi comme le sous-système d'un réseau de villes sur un territoire. La théorie urbaine portée par Jacques Levy<sup>112</sup> propose de considérer la ville comme une organisation systémique multidimensionnelle articulée autour de toutes les dimensions de la société : les dimensions temporelle, sociale, individuelle, économique, politique et spatiale (Lussault, 2005).

Il est possible d'extrapoler cette perception de la ville au sein d'un système de villes en transposant ce modèle aux grands parcs immobiliers : le parc immobilier peut se concevoir comme un système de sites immobiliers en interaction sur le modèle des réseaux de villes fondés sur une hiérarchie urbaine (régionale, nationale, supranationale), une configuration spatiale structurante et une logique d'activité connective.

La ville s'inscrit dans un modèle systémique organismique où « *le groupement urbain offre à la désintégration la résistance des choses vivantes...* » (Sorre, 1952 in Beaujeu-Garnier, 1997) alors que le parc immobilier correspond davantage à un modèle systémique organisationnel, dans lequel la défaillance d'un composant remet en question l'équilibre entier du système (Morin, 2005). La ville est une référence probable mais pas explicitement un modèle. La définition d'un modèle systémique pour le parc immobilier doit procéder d'une modélisation et donc d'un choix préalable de la méthode à appliquer.

#### **Organicisme et « organisationnisme »**

La différenciation entre l'organicisme et l'« organisationnisme » repose sur des concepts développés par Edgar Morin dans *L'introduction à la pensée complexe* (Morin, 2005). L'organicisme provient du modèle de l'organisme (vivant) qu'il interprète comme une *totalité harmonieusement organisée*. L'organisationnisme s'efforce de trouver « *les principes d'organisations communs, les principes d'évolution de ces principes, les caractères de leur diversification* ». L'organisme d'une machine vivante possède une grande fiabilité alors que ses constituants ont tendance à se dégrader rapidement. A l'opposé, une machine artificielle est nettement moins fiable que chacun de ses éléments pris séparément : l'altération d'un de ses constituants peut générer une paralysie générale du système

#### *II.3.1.2 La définition du système « parc immobilier »*

La représentation du parc immobilier comme ensemble de sites met en évidence l'abondance des interrelations existant entre tous les composants structurels constituant le parc, à toutes les

---

<sup>112</sup> *L'espace légitime*, 1994, PFNSP, Paris ; *le tournant géographique*, 1999, Belin, Paris.

échelles. Le degré d'imbrication des connexions et celui de l'interdépendance fonctionnelle avaient justifiés le recours à l'approche systémique pour tenter d'obtenir une description intelligible de tous les phénomènes induits. Jean Ladrière propose une grille interprétative déterminant le système considéré à partir de six questions qui mettent en œuvre les concepts fondamentaux précédemment établis (Ladrière, 1992) :

- quelque chose (l'objet **complexe** présumé identifiable)
- qui dans quelque chose (**en interaction** avec son environnement, le milieu extérieur)
- pour quelque chose (dans le cadre d'un but, d'une **finalité**, d'un projet)
- fait quelque chose (mène une action)
- par quelque chose (**organisée** autour d'une **structure globale** et de moyens)
- qui se transforme dans le temps (**en évoluant**).

Ces éléments doivent permettre d'identifier progressivement le système en obtenant une première représentation globale. Il s'agit de poser les bases d'une modélisation en définissant le système. Nous avons décrit le parc immobilier comme l'ensemble des entités matérielles (immeubles), implantés sur un territoire<sup>113</sup>, structurant un patrimoine immobilier (réunion de biens immobiliers) **pour la réalisation d'une activité** (finalité). Le parc immobilier doit « *supporter les activités (...)* en se plaçant dans une volonté de développement durable. » (Taillandier, 2008). L'utilisation de cette grille (Tableau 22) permet d'ébaucher une première interprétation de cette définition et de confirmer l'orientation systémique suivie pour l'analyse du parc immobilier :

Tableau 22. *Grille interprétative des systèmes*

Un système est :	
<b>Quelque chose</b> (n'importe quoi, présumé identifiable)	<i>le parc immobilier</i>
qui <b>dans quelque chose</b> (son environnement)	<i>au sein d'un territoire</i>
<b>pour quelque chose</b> (un but, une finalité, un projet)	<i>pour permettre la réalisation d'une activité</i>
<b>fait quelque chose</b> (une activité)	<i>supporte structurellement l'activité</i>
<b>par quelque chose</b> (une structure, des moyens)	<i>avec un ensemble organisé de composants bâtis ou non</i>
<b>qui se transforme dans le temps</b> (évolution).	<i>en s'adaptant aux mutations de l'activité</i>

Nous choisissons d'utiliser cette mise en perspective systémique pour procéder à une première définition descriptive du parc immobilier explicitant l'organisation structurelle du parc et ses interactions avec son environnement.

<sup>113</sup> Le terme territoire est entendu au sens élargi urbanistique, proposant une interprétation croisée de différentes disciplines (géographique, sociologique, politique, juridique ...).

### II.3.1.3 La déclinaison du projet systémique en finalités particulières

La théorie générale des systèmes (Von Bertalanffy, 1993 ; Le Moigne, 1999) nous permet d'identifier le bâtiment, l'emprise, le site et le parc immobilier comme des systèmes imbriqués. Le parc immobilier de dimension nationale se définit comme un système matériel global structuré à partir de sous-systèmes matériels en interaction : il forme une totalité organisée selon un but global qui se décline en finalités particulières pour chaque sous-système ouvert sur un environnement spécifique (de Rosnay, 1975). Ces finalités particulières guident les activités supportées par chacun des constituants immobiliers et souligne la nécessité d'entreprendre une approche multi échelle duale associant les activités et les éléments immobiliers correspondants. Le tableau suivant fixe cette correspondance, considérant que l'activité effective est en adéquation avec l'utilisation et la destination des entités immobilières.

Tableau 23. *Différents types d'entité immobilière (descriptif, échelle et activité)*

Entité immobilière	Descriptif	Echelle	Activité
Parc immobilier	Ensemble de sites	Territoire national	Activité générale
Site	Ensemble d'emprises	Zone territoriale	Activité principale
Emprise	Ensemble de bâtiments	Secteur urbain	Activité sectorielle
Bâtiment	Ensemble de locaux	Parcelle	Activité élémentaire
Local	Unité immobilière	Bâtiment	Activité unitaire

La finalité du parc immobilier s'inscrit dans une réponse structurelle au besoin lié à l'activité générale (location de logements, réalisation d'une mission de service publique, production de biens manufacturés ...). L'activité principale correspond à un segment de l'activité générale (production de pièces, plateforme logistique) ou à la réalisation de l'activité générale à l'échelle locale (location de logements). L'emprise supporte une activité sectorielle contribuant à la réalisation de l'activité d'un site, qui peut se réduire à une emprise. Le bâtiment regroupe une multitude d'activités unitaires, qui s'opèrent au niveau du local, dans le cadre d'une activité élémentaire définissant la logique générale d'utilisation du bâtiment. L'activité peut être plurielle et combiner différents usages. Mais cette pluralité s'inscrit régulièrement dans une logique commune prédominante, identifiable à l'échelle du bâtiment.

### II.3.1.4 La description de l'environnement immobilier

Le système « parc immobilier » est défini comme une totalité identifiable organisée en vue d'un projet global (permettre la réalisation d'une activité). Il évolue, comme tout système, au sein d'un environnement. Pour identifier le système « parc immobilier », il faut pouvoir déterminer la limite qui sépare la totalité des éléments constitutifs de son environnement. L'environnement se définit



comme l'ensemble des « agents »<sup>114</sup> extérieurs au système, à l'origine d'une action impliquant le fonctionnement du système. Le choix des actions considérées permet d'ajuster la précision de la description à mener. L'analyse d'un système macroscopique implique l'analyse des phénomènes, c'est-à-dire des agents, intervenant à la même échelle. Cet environnement doit faire l'objet d'une analyse particulière pour permettre l'identification des contraintes et des interactions liant le système au milieu extérieur.

Le parc immobilier est un ensemble matériel soumis essentiellement aux agressions de facteurs exogènes provenant de phénomènes naturels et anthropiques. L'environnement naturel est un environnement physique qui peut se décomposer en quatre milieux géographiques : le milieu climatique (l'atmosphère), le milieu géologique (sol et espace souterrain), le milieu topographique (lieu géographique) et le milieu biologique (écosystème). Le milieu humain correspond à un autre type d'environnement qui rassemble les activités urbaines et l'utilisation du parc immobilier par l'utilisateur.

Le tableau suivant propose une vision synthétique des différents milieux extérieurs à considérer dans l'analyse du parc immobilier.

Tableau 24. *Le milieu extérieur à considérer pour l'étude du parc immobilier*

milieux extérieurs	facteurs d'altération du milieu extérieur sur le parc immobilier (exemples)		
	physique	chimique	thermique
milieu climatique (atmosphère)	action mécanique du vent poids de la neige	Rayonnement solaire UV Eau pluvial, hygrométrie	cycle de gel-dégel amplitude thermique
milieu géologique (sol)	glissement de terrain affaissement	agents agressifs du sol sur les fondations, les réseaux	
milieu topographique (lieu géographique)	crues (hydrographie) éboulement	air salin (milieu marin) humidité	exposition solaire
milieu humain	activité urbaine environnante	vibration (transport)	pollution chimique de l'air utilisation immobilière
	usager sur parc immobilier		
milieu biologique	rongeur, végétation insectes	mousses, champignons algues	

milieux extérieurs	facteurs de dégradation du parc immobilier sur le milieu extérieur (exemples)		
	physique	chimique	thermique
milieu climatique (atmosphère)		Emission de GES	îlot thermique
milieu géologique (sol)	modifications physiques des sols	pollution des sols	alération des aquifères
milieu topographique (lieu géographique)	modification locale de la topographie		
milieu humain	activité urbaine environnante	pollution sonore, visuelle espace inadapté, sécurité	pollution de l'air santé des usagers
	usager sur parc immobilier		
milieu biologique	destruction des écosystèmes	pollution de l'air	déperdition énergétique

### II.3.1.5 Un système ouvert

Le parc immobilier opère des services immobiliers (sorties) au profit de l'organisation utilisatrice dont il supporte l'activité en générant un certain nombre de rejets (déchets, déperditions énergétiques...) en sortie. L'activité, elle-même, est guidée par la finalité de l'organisation qui forme un autre système appartenant au milieu extérieur du parc immobilier.

<sup>114</sup> « Ce qui agit, opère » (Rey, 2005).

Il est possible à ce stade de proposer une vision générale des principaux flux d'échanges à considérer dans notre analyse (Tableau 25) :

Tableau 25. *Listes des principaux flux d'échanges*

Domaine de ressource	Flux d'entrées (exemples)	Flux de sorties (exemples)
<b>Infrastructure &amp; équipement</b>	Acquisition et construction d'ouvrages, d'installations, de bâtiments ...	Cession, vente et démolition d'ouvrages, d'installations, de bâtiments ...
<b>Energie</b>	Energies finales (électricité, gaz, fioul domestique, combustible...)	Déperdition énergétique (chaleur)
<b>Information</b>	Données météorologiques, prix pratiqués dans les marchés, décisions exécutoires, alertes en supervision, expression de besoin...	Données fonctionnelles internes (consommation, demande d'intervention ...)
<b>Financier</b>	Budgétaire primaire (commune), budget de fonctionnement et d'investissement (Etat), aides et subventions publiques, tiers investissement (emprunt), ...	Acquisition de biens, achat de prestations et de travaux...
<b>Service</b>	Maintenance, exploitation, audit, conseil, service énergétique (chaleur, froid, éclairage...)...	Sécurité, confort thermique, confort visuel...
<b>Matière/bien</b>	Eau, denrées alimentaires, papiers, matériaux...	Déchets, Eaux usées, eaux pluviales...
<b>Humain</b>	Travail, compétence...	Valeur, décision...

L'ensemble des ressources est identifié comme se situant à l'extérieur du système à l'exception de la ressource humaine. Le parc immobilier doit pouvoir évoluer et s'adapter aux changements de son environnement comme tout système actif. Un modèle de parc limité aux aspects structurels sans l'intégration d'une ressource humaine assurant cette fonction d'ajustement ne répond plus au concept de système. Il convient donc d'explicitier l'organisation de cette capacité au sein du parc immobilier.

### **II.3.2 L'intégration d'une ressource humaine assurant l'adaptation du parc immobilier**

Un site immobilier, entendu comme ensemble matériel, ne peut pas fonctionner en quasi-autarcie sur le modèle d'un automate. L'altération générée par l'environnement naturel ou l'utilisation des usagers (usure naturelle ou prématurée) nécessite une maintenance régulière et des interventions correctives. L'adaptation d'un site à l'évolution du besoin peut aboutir à la construction ou à la démolition d'un bâtiment. Chaque décision concernant l'exploitation ou l'administration du parc mobilise des capitaux et génère des flux financiers pour la réalisation d'actes de gestion.

#### *II.3.2.1 L'intégration d'une organisation assurant le fonctionnement du parc immobilier*

Le parc immobilier est le support structurel permettant la réalisation d'une activité. C'est donc un objet matériel qui fonctionne sous l'action de son utilisation. Il ne peut pas s'adapter seul aux

changements de l'activité ou aux évolutions générées par le milieu extérieur. Le parc immobilier est soumis à des facteurs d'altération exogène (climat, air salin, radiation solaire, pollution, vibration ...) ou endogène (occupation et utilisation des structures, hygrométrie...). Il est donc voué à se désagréger sans une intervention compensatrice de l'homme (maintenance ou adaptation) lui permettant d'être conforme à sa finalité. L'organisation humaine dédiée au fonctionnement du parc permet d'assurer sa stabilité et son évolution. Le parc immobilier ne peut se concevoir comme système sans cette dimension évolutive retenue pour définir le concept de système. **Il convient alors de développer notre perception de la gestion patrimoniale comme le sous-système organisationnel d'un système immobilier plus vaste intégrant le parc immobilier.** Le système de gestion patrimoniale organise le fonctionnement et fait évoluer la structure du parc immobilier et donc du système immobilier entier vers sa finalité.

### *II.3.2.2 Adjoindre le système de gestion patrimoniale au système « parc immobilier »*

**Le parc immobilier n'est pas un phénomène mais le support structurel d'un phénomène complexe plus global identifié comme système.** Ce système global doit permettre la réalisation d'une activité à partir d'un sous-système support (le parc immobilier) dont le fonctionnement est contrôlé (au sens systémique) par un sous-système de gestion patrimoniale dont le modèle de l'activité peut s'articuler autour de six activités générales (Bonetto *et al*, 2006a) :

- le pilotage de la gestion de patrimoine,
- la gestion des moyens de l'activité patrimoniale,
- la gestion des biens immobiliers,
- le maintien en condition opérationnelle,
- l'exploitation du patrimoine,
- la gestion de l'évolution du patrimoine.

Cette action de gestion rassemble l'ensemble des processus de décisions (système de décisions) s'appuyant sur un dispositif de recueil et de capitalisation des informations nécessaires au fonctionnement du parc immobilier (système d'information).

### *II.3.2.3 L'application du modèle canonique OID au système de gestion patrimoniale*

Cette perception du système correspond à notre interprétation empirique du parc immobilier comme l'objet complexe d'un système immobilier plus vaste. Le système d'information est au cœur du fonctionnement immobilier, soit sous la forme des systèmes décisionnels (aide à la décision), soit sous la forme de systèmes plus opérationnels (contrôle des installations).

Le modèle proposé par Le Moigne intègre parfaitement cette dimension en formulant un cadre interprétatif correspondant directement aux caractéristiques fondamentales identifiées : le

dispositif de gestion patrimoniale est un système de décisions et d'actions (Niveau 5). Le parc immobilier est lié au système opérant comme la structure support de toute activité mais correspond à un système faiblement évolué capable au mieux de se réguler automatiquement (niveau 3). Nous interprétons le système de gestion comme un système bénéficiant d'une configuration correspond au modèle OID (Figure 64) composé de 3 sous-systèmes (Décision-Information-Opérant) :

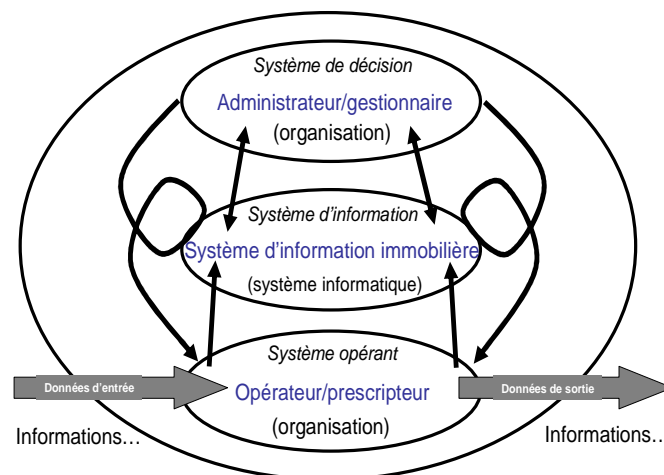


Figure 64. *La forme canonique OID adaptée à un système de gestion immobilière*  
D'après (Le Moigne, 1999)

Sa capacité de mémorisation peut être déficiente (niveau 5) ou suffisamment développée (niveau 6). L'existence d'un système de décision unique ne doit pas sous-entendre l'absence de mécanismes de décision au sein des autres systèmes composant le système global de gestion patrimoniale. Nous considérerons qu'ils sont inclus dans les organisations humaines associées au système opérant et au système d'information. Le système de décision fournit au système une capacité supérieure de décision à l'échelle de l'ensemble du système en assurant la coordination des décisions d'action (niveau 7), la conception de nouvelles décisions (niveau 8) ou sa propre finalisation, c'est-à-dire la faculté de « décider sur sa décision » (niveau 9).

Le système d'information désigne un ensemble de dispositifs matériels (serveur informatique, réseau de communication) et immatériels (application informatique, base de données) dédiés à l'enregistrement, à la mémorisation et à l'accès aux informations de gestion du parc immobilier. Il est aussi nécessaire d'y intégrer une intervention humaine indispensable à l'administration du système d'information. Le système opérant met en œuvre les décisions en émettant le flux actionneur (information, action, ...) correspondant.

### **II.3.3 Définition du système immobilier**

Le parc immobilier national et la gestion patrimoniale associée sont deux sous-systèmes imbriqués, indispensables à la production du service immobilier nécessaire à la réalisation d'activités. Le parc immobilier correspond au sous-système matériel d'un « système immobilier » plus vaste. Ce système immobilier peut se définir comme la conjugaison fonctionnelle de deux sous-systèmes, regroupant les entités matérielles immobilières (parc immobilier) mais aussi l'organisation humaine assurant son maintien en condition opérationnelle et son évolution (dispositif de gestion patrimoniale).

#### *II.3.3.1 Le positionnement des individus dans le système immobilier*

La planification des opérations de maintenance des bâtiments procède d'une véritable stratégie de gestion à l'échelle d'un parc immobilier qui doit aussi s'interpréter comme « *une unité globale organisée d'interrelations entre éléments, actions ou individus* » (Morin, 1977). Elle implique l'instauration d'une organisation cohérente capable de coordonner l'ensemble des acteurs (propriétaire, occupant, utilisateur, gestionnaire, opérateurs privés, ...) et de hiérarchiser toutes les actions intervenant dans la gestion du patrimoine en fonction d'une multitude de déterminants. Cette interprétation d'Edgar Morin pose la question du positionnement des individus par rapport au système immobilier. « *Les intentions des individus, des décisions microscopiques, sont en rapport dialectique avec les structures observées à un niveau macroscopique* » (Pumain et al, 1989). Il est donc primordial de situer le propriétaire et les usagers du parc immobilier par rapport au système immobilier.

#### *II.3.3.2 Distinguer le propriétaire*

Nous avons caractérisé le parc immobilier national comme le patrimoine d'un seul propriétaire. La complexité liée à la gestion d'un patrimoine immobilier contraint le propriétaire à recourir à un gestionnaire ou à une organisation gestionnaire en fonction de la taille du patrimoine. Le système de gestion patrimoniale est une organisation qui assiste le propriétaire dans l'exercice de ses obligations et de l'exploitation de son bien. Nous choisissons de distinguer le propriétaire du système de gestion patrimoniale dans notre modélisation pour souligner une forme de dualité intrinsèque. Le positionnement du propriétaire au sein du système immobilier sera plus largement développé dans l'analyse des acteurs principaux.

### *II.3.3.3 Sortir les utilisateurs*

Nous considérerons que les utilisateurs n'appartiennent pas au système immobilier. Cette perception s'inscrit dans une interprétation plus large du système immobilier : le système immobilier correspond lui-même au sous-système d'une grande organisation (ex : une grande entreprise ou l'Etat) au sein de laquelle il s'agit de distinguer la ressource humaine, produisant le travail, de la ressource immobilière supportant l'activité à l'origine de ce travail. Intégrer l'utilisateur dans le système immobilier impliquerait une mutation du système vers un système plus vaste proposant une granularité moins adaptée à l'analyse fonctionnelle du parc immobilier. Le positionnement des utilisateurs à l'extérieur du système est encore plus évident dans le cas des grands bailleurs sociaux ou des sociétés foncières immobilières pour lesquelles l'utilisateur est un locataire, c'est-à-dire un occupant temporaire issu de la société tout entière.

### *II.3.3.4 Un système dual*

Chacun des deux sous-systèmes est à l'origine de relations existantes à l'intérieur (interrelations) comme avec l'extérieur (environnement) du système immobilier. Ces deux sous-systèmes sont structurellement différents mais totalement complémentaires. Cette concomitance permet d'entrevoir les différents milieux extérieurs constituant l'environnement général du système immobilier : le sous-système de gestion patrimoniale évolue dans un environnement essentiellement politique, administratif et juridique alors que le parc immobilier se confronte aux actions extérieures provenant des milieux naturel et humain. Cette imbrication des deux sous-systèmes correspond à une dualité qui doit être prise en compte dans notre analyse systémique en menant une approche couplée capable de mettre en perspective cette complémentarité au sein du système immobilier.

### *II.3.3.5 Définir l'échelle focale à adopter pour analyser le système immobilier*

Une intervention technique opérée sur un local ou un bâtiment peut être qualifiée de microscopique à l'échelle d'un parc immobilier dont la gestion comprend l'intégration de nombreux phénomènes macroscopiques globaux (mutation et densification urbaine, dynamique immobilières, changement d'activité sectorielle, réorganisation géographique...). La redondance des phénomènes microscopiques, comme les fonctions élémentaires (chauffage, ventilation, éclairage...) communes à tous les bâtiments, sont aussi à l'origine de nombreux effets d'échelle intervenant au niveau macroscopique.

Le site et l'emprise sont des composants constitutifs du parc à une échelle intermédiaire (« mésoscopique ») au même titre que le quartier pour une ville. Mais cette dernière approche

reste approximatif, la taille des sites et des parcelles pouvant correspondre, dans certains cas marginaux, à celle des bâtiments pour un parc immobilier. Cette pluralité dimensionnelle reste empirique et le caractère protéiforme du parc immobilier s'oppose au développement d'une véritable gradualité capable d'intégrer toutes ses propriétés. L'établissement d'un intervalle scalaire borné ([échelle microscopique, échelle macroscopique]) permet de fixer un cadre suffisamment rigoureux pour mener cette approche empirique et l'élargir à l'ensemble du spectre des caractéristiques et des facteurs à analyser dans notre système immobilier.

Il s'agit désormais d'analyser et de comprendre le comportement du système immobilier. Il faut donc préalablement déterminer la méthode à suivre pour réaliser sa modélisation. Nous nous sommes orientés vers l'analyse fonctionnelle qui représente une démarche éprouvée particulièrement adaptée à l'approche systémique. Cette méthode propose une première approche fonctionnelle qui repose sur le principe cybernétique de la « boîte noire ». Elle est complétée par une analyse technique des fonctions internes qui fournit une interprétation globale du système immobilier permettant d'introduire la notion de performance énergétique.

## **II.4 Analyse fonctionnelle du système immobilier (méthode APTE)**

Nous avons choisi d'appliquer l'analyse fonctionnelle pour réinterpréter de manière rigoureuse le système immobilier et le modéliser sous la forme de deux « *fligrammes* » (Gogue, 2009). Cette double représentation permettra d'analyser, sous deux angles différents, l'ensemble des processus macroscopiques centrés respectivement sur le parc immobilier et le système de gestion. Elle permettra aussi d'appréhender conjointement le processus énergétique global et la notion de performance à associer.

Nous allons appliquer la méthode APTE pour mener l'analyse fonctionnelle du système en trois étapes conformément à la démarche de Gilles Zwingelstein (Zwingelstein, 1996) adaptée par Laurent Peyras (Peyras, 2003) :

- L'identification de toutes les données du problème
- L'analyse fonctionnelle externe (détermination des fonctions de service)
- L'analyse fonctionnelle interne (détermination des fonctions techniques)

### **II.4.1 1<sup>ère</sup> phase de la méthode : identifier toutes les données du problème**

La première étape de la méthode consiste à identifier les données d'entrée du problème. Cette démarche doit être exhaustive et répondre aux questions suivantes :

- Quoi : définition du système, objet d'application de la méthode ;
- Pourquoi : explicitation du besoin à l'origine du système (finalité) ;

- Qui : les acteurs concernés ;
- Où : Le milieu extérieur, l'environnement géographique, le cadre réglementaire ;
- Quand : l'horizon temporel ;
- Comment : les ressources fonctionnelles employées (information, matière, énergie).

#### *II.4.1.1 Définition du système immobilier*

La plupart des éléments servant de référence à notre définition du système immobilier ont été développés précédemment. Nous proposons une synthèse conclusive présentant les propriétés fondamentales à associer à notre système immobilier.

Notre interprétation du grand parc immobilier national exposée dans la première partie repose sur quatre caractéristiques principales :

- L'existence d'**un seul propriétaire** ;
- Le recours à une **organisation de portée nationale** dédiée pour sa gestion patrimoniale ;
- Un usage immobilier lié à l'exercice d'une activité économique **essentiellement tertiaire** ;
- Un **ensemble constitué de sites immobiliers** implantés majoritairement dans des espaces urbanisés

Ces quatre propriétés définissent le système immobilier. Notre champ d'exploration se limitera au **fonctionnement d'un grand parc immobilier national existant**. Les phases correspondant à la création du parc ou à sa disparition sont exclues. Mais l'analyse de la dynamique immobilière générée par le fonctionnement organisé du parc implique l'étude des flux immobiliers provenant notamment de l'acquisition et la disparition des ouvrages au sein du parc.

Notre perception du grand parc national a évolué pour aboutir à celui d'un système immobilier composé d'un système matériel « parc immobilier » et d'un système organisationnel « gestion patrimoniale ».

Le parc immobilier est un ensemble de sites immobiliers, de tailles variables, utilisés et implantés de manière dispersée sur l'ensemble du territoire national. Le bâtiment est un composant immobilier élémentaire.

Le système de gestion patrimoniale correspond à une organisation ordonnée en différents niveaux de décision sur le modèle de Le Moigne.

#### *II.4.1.2 Définition du besoin : la finalité du système immobilier*

La finalité identifiée du parc immobilier est de permettre la réalisation d'une activité. Le but de la gestion patrimoniale est d'assurer le fonctionnement et l'adaptation du parc immobilier au regard



de cette finalité. Le parc immobilier supporte donc la finalité du système immobilier global qui doit permettre la réalisation de l'activité d'une organisation en fournissant un service immobilier au profit d'un ensemble d'usagers. Un campus universitaire, administré par un service immobilier (gestionnaire), fournit des locaux équipés de moyens pédagogiques au corps enseignant (occupants) pour instruire une population d'étudiants (utilisateurs). L'analyse fonctionnelle d'un système repose sur trois questions dont les réponses formulées permettront de construire la représentation fonctionnelle du système immobilier :

Pourquoi ce besoin existe-il ?

*Parce que l'utilisateur/occupant doit atteindre un objectif, produire un résultat correspondant à la vocation propre de son organisation d'appartenance.*

Quels sont ces facteurs d'évolution ?

*Les évolutions de l'organisation.*

Quels sont les facteurs de disparition ?

*La remise en question de la vocation de l'organisation*

#### *II.4.1.3 Les acteurs concernés*

Le terme d'acteur est employé dans notre analyse pour désigner une « *personne qui intervient dans un domaine* » (Rey, 2005) en prenant une part active ou déterminante dans une action (Rey, 2005 ; CNRTL, 2011). L'acteur peut être une personne physique (un artisan, un architecte...) ou une personne morale (une entreprise, une organisation, l'Etat...). Son acception intègre donc à la fois une dimension générique et collective. Les acteurs du système immobilier représenteront les agents, à l'origine d'interrelations intelligibles à l'échelle du parc immobilier, « *qui exerce une action par leur nature même* » (Rey, 2005). L'acteur correspondra à un ensemble de personnes (qui peut être unitaire) qui intervient, dans un domaine particulier et de manière déterminante, dans la réalisation d'un processus systémique.

L'étude du cycle de vie immobilier (Navarro, 2006) et des dispositifs de gestion immobilière (CSTB, 2003 ; Bougrain *et al*, 2003 ; Bonetto *et al*, 2006a) met en évidence une multitude d'acteurs (Cf. annexe 6). Bonetto et Sauce illustrent cette diversité en proposant une liste descriptive des principaux acteurs<sup>115</sup> à partir de trois types d'approche (Bonetto *et al*, 2006a) :

- une approche classique en fonction des différentes phases de vie des ouvrages (Ledoit, 2004)

---

<sup>115</sup> Nous reprenons l'ensemble des définitions utilisées dans les documents (Bonetto *et al*, 2006a) et (Bonetto *et al*, 2006b).

- une approche par spécialités professionnelles (Carassus, 1998) qui propose une analyse des acteurs en fonction de leur compétence ou de leur domaine de métier.
- une approche générique fonctionnelle qui permet de définir l'acteur par rapport à la finalité de son activité au sein du processus de gestion patrimoniale (Bonetto *et al*, 2006a).

Ils privilégient cette dernière approche pour l'analyse du système d'information patrimoniale (SIP). Les tableaux suivants fournissent une présentation schématique de ces trois visions, proposant une liste exhaustive des acteurs à considérer.

Tableau 26. *Listes des différents acteurs possibles intervenant dans le domaine immobilier*

Approche fonctionnelle générique	Approche par domaine de spécialité	Approche classique par phase
<b>Acteurs internes au SIP</b>	<b>Acteurs spécialisés</b>	<b>Phase aménagement</b>
Bailleur	Agent immobilier	Aménageur
Conducteur d'opérations	Entreprise du bâtiment et du génie civil	<b>phase construction</b>
Directeur immobilier	Artisan du bâtiment et du génie civil	Maître d'ouvrage
Exploitant	Exploitant	Promoteur
Exploitant-technique	Fabriqueur	Constructeur
Gestionnaire des services	Gestionnaire immobilier et d'ouvrages	Maître d'œuvre
Mainteneur	Loueurs de matériels	Entrepreneur
Maître d'ouvrage	Maîtrise d'œuvre	Contrôleur technique
Manager	Maître d'ouvrage	Spécialiste OPC
Propriétaire	<b>Acteurs non spécialisés</b>	Coordinateur SPS
<b>Acteurs externes au SIP</b>	Etablissement financier	<b>Phase vente</b>
Acheteur	Investisseur	Les marchands de biens
Commercialisateur	Opérateur de réseaux et de services	Les commercialisateurs
Comptable	Producteur de biens et services	<b>Phase exploitation</b>
Contrôleur de gestion	Propriétaire foncier	Administrateur de biens
Direction de l'entreprise	Société d'assurances	Agent immobilier
Gestionnaire des ressources humaines	Utilisateur	Conseiller immobilier
Juriste	<b>Acteurs institutionnels</b>	Gestionnaire immobilier
Producteur	La puissance publique	Gestionnaire de patrimoine
<b>Acteurs externes à l'entreprise</b>	Organisations privées, professionnelles	Gestionnaire technique du bâtiment
Client		Mainteneur
Locataire		Syndic
Occupant		Services (moyens généraux ou logistique interne)
Utilisateur		

D'après (Bonetto *et al*, 2006a).

Il subsiste une disparité sémantique et interprétative qui rend difficile toute catégorisation des acteurs. Il faut ainsi considérer la superposition possible des acteurs : l'Etat peut être propriétaire, le propriétaire peut être gestionnaire et occupant, et l'investisseur peut être utilisateur ou maître d'ouvrage. Notre démarche s'inscrit dans une approche macroscopique et doit aboutir à une vision générique, s'appuyant sur les acteurs généraux intervenant dans le fonctionnement du système immobilier.

Le fusionnement des acteurs provoque la diminution du nombre des interrelations et du niveau de complexité du système. Nous chercherons à établir une typologie suffisamment générale des acteurs intervenant dans des processus macroscopiques pour apporter cette vision générique essentielle à la construction du modèle systémique. L'étude du milieu extérieur et la description des flux à considérer au sein du système immobilier global compléteront cette première interprétation typologique des acteurs.

Il convient de définir et de décrire les acteurs généraux qui participent de manière intangible à l'existence et au fonctionnement du système immobilier.

#### II.4.1.3.1 Le propriétaire

Catégories d'acteurs	Définition
Propriétaire	<p>Personne physique ou morale qui possède des biens immeubles. Il assume les obligations réglementaires liées à l'utilisation des biens immobiliers (Rey, 2005).</p> <p>Personne physique ou morale, qui possède un patrimoine immobilier en propriété et agit en qualité de maître d'ouvrage (AFNOR, 2009).</p> <p>Possesseur d'un bien, et plus particulièrement d'un bien immeuble ou d'un bien-fonds (CNRTL, 2012). Possesseur d'un immeuble (maison, appartement, local) loué à un locataire (CNRTL, 2012).</p>

Le propriétaire, personne physique ou morale, est un acteur central du système immobilier dont l'importance se mesure à partir du concept de propriété.

##### **Le concept de propriété en France**

La propriété se définit sous l'angle juridique comme « *le droit de jouir et disposer des choses de la manière la plus absolue, pourvu qu'on n'en fasse pas un usage prohibé par les lois ou par les règlements.* » (article 544 du code civil). Ce droit s'applique aux biens meubles comme aux biens immeubles. Il comprend le droit d'user de la « chose », d'en transmettre l'usage à une personne, le droit de la modifier ou de l'annihiler. La propriété « *donne droit sur tout ce qu'elle produit, et sur ce qui s'y unit accessoirement soit naturellement, soit artificiellement* » (article 546 du code civil). Ce droit est inscrit en préambule de la constitution française comme « *un droit inviolable et sacré, nul ne peut en être privé, si ce n'est lorsque la nécessité publique, légalement constatée, l'exige évidemment, et sous la condition d'une juste et préalable indemnité* » (article 17 de la déclaration des droits de l'homme et du citoyen du 26 août 1789).

La propriété est un droit particulier qui se pose comme une référence fondamentale dans l'organisation sociale de la France. Bien évidemment ce droit s'accompagne de devoirs ou d'obligations réglementaires notamment dans le domaine immobilier. Ces obligations portent essentiellement sur l'utilisation, l'exploitation et l'entretien du bien immobilier dans le cadre de l'exercice exclusif du droit de propriété (droit réel et perpétuel)<sup>116</sup>. Dans le cas des grands parcs immobiliers, ce droit est très souvent délégué, sous la forme de droits réels (l'*usus*, le *fructus* et l'*abusus*), auprès de mandataires ou de délégués qui assurent l'administration ou la gestion des biens immobiliers au profit du propriétaire. Ce dernier confie la gestion de ses obligations en remettant l'usage de son droit à une tierce personne tout en conservant ses prérogatives d'ordonnateur pour la programmation des financements et pour l'engagement d'investissements structurants. Il existe une large variété de configurations possibles pour l'exercice de cette gestion

<sup>116</sup> Les droits réels se divisent en droits réels principaux, qui peuvent être démembrés (*usus*, *fructus*, *abusus*), et en droits réels accessoires. Le titulaire de droits réels principaux dispose de la maîtrise complète ou partielle des biens corporels ou incorporels dans le cadre d'une utilisation directe. Les droits réels accessoires désignent l'accessoire de créances garantissant le paiement (hypothèque).

qui peut être totalement externalisée : la prestation externe, le mandat de gestion, la délégation, la gestion de patrimoine intégrée, la mutualisation et l'externalisation (Bonetto *et al*, 2006a).

Le propriétaire intervient en dehors du système immobilier par le biais de relations parfois complexes s'établissant avec différents acteurs. Il est le membre d'une organisation sociale au sein de laquelle il assure, le cas échéant, d'autres prérogatives comme la gestion du patrimoine industriel (outil de travail), de l'évolution de l'activité économique ou l'administration des individus composant cette organisation. Les actions du propriétaire peuvent avoir des effets indirects sur le fonctionnement du système immobilier. Il convient de différencier l'acteur propriétaire (titulaire des droits réels) du prêteur (établissement bancaire). Certaines sociétés d'investissement sont présentes sur le marché foncier pour exercer une activité commerciale immobilière. Elles assument la pleine propriété de leurs biens. Une banque participe à l'investissement comme créancier sans droit réel sur le bien immobilier acquis.

Les obligations légales auxquelles est soumis le propriétaire immobilier pourraient être assimilées à une fonction de gestionnaire, l'intégrant implicitement dans le système de gestion patrimoniale. En réduisant notre parc immobilier à un seul bâtiment implanté sur une parcelle, nous obtenons un système immobilier élémentaire où la gestion patrimoniale semble être effectivement assurée par le propriétaire (cas d'une résidence individuelle). Mais en considérant l'immeuble du niveau de complexité immédiatement supérieur comme une copropriété (complexité liée à la multitude des propriétaires) ou un pool de bâtiments (complexité liée à la multitude des bâtiments), nous observons l'apparition quasi-systématique d'un appareil de gestion tierce, le syndic. L'envergure du dispositif de gestion tierce augmente avec le niveau de complexité du parc immobilier et le propriétaire (ou les copropriétaires) se désengage de la gestion patrimoniale.

#### **Dissocier la propriété des immeubles**

Dissocier la propriété des immeubles, dans lesquels est exercée l'activité de l'entreprise, de l'utilisation est une pratique très courante dans les PME et en forte progression dans les grandes entreprises (Ledoit, 2004). Il s'agit de séparer le patrimoine immobilier du patrimoine industriel de l'entreprise pour dissocier le capital immobilier des risques de l'entreprise en créant une société foncière ou une SCI. Cette solution permet une meilleure prise en compte des coûts réels et une conservation accrue de la valeur patrimoniale dans les grandes entreprises, qu'elles soient du secteur public ou du secteur privé. Certaines grandes entreprises occupent ainsi les locaux gérés par une société foncière filiale dont ils possèdent totalement le capital.

La complexité liée à la gestion d'un patrimoine immobilier contraint le propriétaire à mandater un gestionnaire ou une organisation gestionnaire suivant l'envergure du patrimoine. Nous considérons qu'il existe une dichotomie entre la fonction de propriétaire et celle de gestionnaire et qu'elle doit apparaître dans notre analyse fonctionnelle du parc immobilier. Le propriétaire est un acteur à part entière comme l'organisation gestionnaire du patrimoine au sein d'un même système immobilier. Dans ce cas élémentaire d'une maison résidentielle, le système de gestion reste

distinct du propriétaire mais réduit à un appareil rudimentaire (un classeur). Nous choisissons de dissocier le propriétaire du système de gestion patrimoniale dans notre modélisation pour intégrer cette forme de dualité intrinsèque qui coexiste au sein du système immobilier. Cette vision se révélera pertinente lorsque nous aborderons la définition du système immobilier.

#### II.4.1.3.2 L'utilisateur

Catégories d'acteurs	Définition
Utilisateurs	Personne physique ou morale qui reçoit du propriétaire le droit d'usage d'un lieu (Rey, 2005).

L'« utilisateur » est le terme générique choisi pour désigner l'acteur principal utilisant de droit la ressource immobilière du propriétaire. Nous distinguons quatre différents types d'utilisation qui correspondent à quatre acteurs secondaires : l'occupant, le locataire, l'usager (domaine public) et le client (domaine privé).

Catégories d'acteurs	Définition
Utilisateur occupant	Personne physique ou morale qui reçoit du propriétaire le droit de demeurer physiquement dans un lieu (Rey, 2005).
Utilisateur locataire	Personne physique ou morale qui prend un bien immobilier à loyer (pris à bail), en vertu d'un contrat de louage (bail) (Rey, 2005)
Utilisateur usager	Personne physique ou morale qui utilise un service public ou le domaine public (Rey, 2005).
Utilisateur client	Toute personne étrangère à une entreprise avec laquelle l'entreprise entretient ou est susceptible d'entretenir une relation commerciale à quelque titre que ce soit (Bonetto <i>et al</i> , 2006a)

Le voyageur, usager d'un service public de transport ferroviaire ou aérien, utilise les espaces publics de la gare ou de l'aéroport dans le cadre de son déplacement. L'agent assurant la régulation du trafic ferroviaire ou le contrôleur aérien occupe des locaux dans l'exercice de leur fonction respective. Le client d'une grande surface commerciale utilise les nombreux services immobiliers (stationnement, protection contre les intempéries, espace climatisé, espace de restauration, galerie marchandes...) pour réaliser un acte d'achat (relation commerciale).

Nous différencions l'occupant des usagers et des clients pour obtenir une vision plus précise des services immobiliers et par conséquent des services énergétiques à considérer.

#### II.4.1.3.3 Le gestionnaire

Catégories d'acteurs	Définition
Gestionnaire	Personne physique ou morale qui assure la gestion du patrimoine immobilier au profit du propriétaire (Rey, 2009).

Nous identifierons d'abord les principaux acteurs existants intrinsèquement dans le système au regard des processus génériques en cours dans la gestion patrimoniale. Les activités de gestion

continue, incluant les transactions immobilières, correspondent à l'ensemble des processus organisés par le système de gestion patrimoniale. Bonetto et Sauce ont mené une approche générique fonctionnelle qui permet de distinguer 6 types d'acteurs gestionnaires par rapport à la finalité de leur activité au sein du processus global de gestion patrimoniale (Bonetto *et al*, 2006b) : le propriétaire, le directeur immobilier, l'exploitant, le mainteneur, le maître d'ouvrage et le manager. Nous complétons ce modèle en ajoutant le maître d'œuvre (architecture, technique, économie, contrôle et sécurité) et l'agent immobilier<sup>117</sup> (achat/vente) qui correspondent à des postes tenus en régie ou à des fonctions assurées de manière relativement permanente dans des systèmes de gestion patrimoniales nationales.

Nous considérons que le propriétaire est un acteur à part entière qui doit être dissocié du gestionnaire qui agit au profit du propriétaire.

Tableau 27. *Organisation du système de gestion patrimoniale (fonctions et acteurs)*

SYSTEME	SOUS-SYSTEME	FONCTIONS	ACTEURS PRINCIPAUX	ACTEURS <sup>118</sup>
SYSTEME DE GESTION PATRIMONIALE	SYSTEME DE DECISION	Gestion immobilière (planification et pilotage des actions)	DIRECTEUR IMMOBILIER	Directeur immobilier
		Gestion des opérations (montage et conception)	MAITRE D'OUVRAGE	Maître d'ouvrage
		Gestion de l'organisation et des ressources fonctionnelles	MANAGER	manager responsable de l'organisation et de la coordination des trois systèmes
	SYSTEME D'INFORMATION	Gestion de l'information	MANAGER	manager responsable du système d'information
			MANAGER	manager responsable du système informatique
	SYSTEME OPERANT	Acquisition / cession	AGENT IMMOBILIER	Acheteur immobilier
				Acheteur de services
				Vendeur immobilier
		Conception / Réalisation Exploitation	MAITRE D'OEUVRE EXPLOITANT EXPLOITANT EXPLOITANT	Maître d'œuvre
				Bailleur interne
				Exploitant gérant
				Exploitant-technique
Maintenance	MAINTENEUR	Mainteneur		

<sup>117</sup> « Agent immobilier » est un terme générique que nous employons pour désigner les acheteurs et les vendeurs de biens immobiliers, mais aussi les acheteurs des services nécessaires au fonctionnement et à l'utilisation du parc immobilier (services énergétiques, assistance technique, contrat d'exploitation et de maintenance...).

<sup>118</sup> Services de gestion des entreprises et des administrations, sociétés immobilières, les OPH, les syndicats d'immeubles, administrateurs de biens, concessionnaires, exploitants, entreprises de maintenances...

#### II.4.1.3.4 L'organisation générale

Catégories d'acteurs	Définition
L'organisation générale	Ensemble structuré d'individus (employé, agent...) évoluant autour d'un objectif commun (entreprise, administration, OPH, société foncière...)

Le système de gestion patrimoniale correspond à une organisation humaine disposant d'un système d'information intégré. Son fonctionnement s'insère dans l'activité globale d'une organisation plus vaste, un macro-système social, qui comprend d'autres systèmes fonctionnels. Le Macro système entreprise se compose ainsi d'autres pôles fonctionnels que sont la comptabilité, la gestion financière, les ressources humaines, l'activité commerciale ou la production (Bonetto *et al*, 2006a). « L'organisation générale » désigne le système social de référence ou l'organisation formelle qui réalise l'activité générale définissant la finalité du système immobilier. Il s'agit d'une structure physique à dissocier du propriétaire, personne morale ou physique.

#### II.4.1.3.5 L'opérateur économique

Catégories d'acteurs	Définition
Opérateurs (économiques)	Personne physique ou morale qui offre la réalisation de travaux ou d'ouvrages, la fourniture de produits ou la prestation de services sur le marché (Directive 2004/18/CE relative aux marchés publics de travaux, de fournitures et de services).

L'« opérateur économique » assure principalement l'interface entre le système de gestion patrimoniale et le parc immobilier en réalisant l'ensemble des tâches physiques ou intellectuelles nécessaires au fonctionnement du parc immobilier. Le système de gestion patrimoniale peut disposer d'un agent opérant capable de réaliser certaines fonctions en interne ou peut recourir à un agent extérieur (opérateur économique) pour réaliser ces fonctions. Le périmètre d'action d'une régie se limite généralement aux missions qui s'inscrivent directement dans le projet principal de l'organisation. L'opérateur économique assurant une fonction au sein du système de gestion patrimoniale, notamment dans le cadre d'une politique d'externalisation, sera considéré comme intégré au système de gestion. Il n'est pas exclu que des organisations, notamment de grandes entreprises, internalisent des fonctions précédemment confiées à des prestataires extérieurs à la suite de leur expansion immobilière. Même si le mécanisme reste difficilement réversible, certaines fonctions de services (*facilities management*) sont réévaluées comme stratégiques dans le cadre d'une mutation profonde du contexte économique ou d'une diversification sectorielle. Des fonctions ou des processus peuvent subsister malgré le changement d'acteurs (titulaire de contrat économique) et certains acteurs sont indissociable de leur fonction (ex : l'Etat).

L'analyse fonctionnelle consiste en une interprétation des phénomènes par l'analyse des processus systémiques. Pour conserver cette dimension générique, nous limiterons notre approche à cinq

familles d'opérateurs économiques intervenant généralement dans le fonctionnement immobilier (Tableau 28).

Tableau 28. *Principaux opérateurs économiques intervenant dans le fonctionnement du parc immobilier*

Familles d'opérateurs	Secteur d'activité	Exemples d'acteurs particuliers
« Moyens de construction » (MAT)	Fabrication et distribution des matériaux et matériels	Négociant distributeur, producteurs de matériaux de construction, de composants et d'équipements, producteurs, importateurs, loueurs de matériels...
« Bâtiment et travaux » (BTP)	Production de la ressource immobilière (RI)	Entreprises et artisans du bâtiment et du génie civil ; Maître d'œuvre (architecture, technique, économie, contrôle, sécurité)...
	Maintien en condition opérationnel de la RI	
	Exploitation des installations	Chauffagistes, ascensoristes...
« Gestion immobilière » (GI)	Prestation des services de gestion	Les syndicats d'immeubles, les administrateurs de biens, les concessionnaires, exploitants, sociétés de maintenance...
« Acquisition et cession » (RI)	Achat et vente de biens immobiliers	Aménageurs, lotisseurs, agents immobiliers, agents de commercialisations, promoteurs, marchands de biens, sociétés immobilières, OPH, concessionnaires...
« Fournisseur »	Fourniture de biens matériels	Sociétés commerciales (vente de biens de consommation)
« Réseaux et services » (RSV)	Fourniture et services énergétiques	Fournisseur, distributeur et société de service (électricité, gaz, chaleur...)
	Fourniture et services en eau et matière	Etablissement gestionnaire du service public de l'eau et fournisseur de matières
	fourniture et services en information	Fournisseur et société de service (télécommunication, Internet...)

#### II.4.1.3.6 Les acteurs institutionnels

Catégories d'acteurs	Définition
Etat	Autorité souveraine s'exerçant sur l'ensemble d'un peuple et d'un territoire déterminés (Rey, 2009)
Collectivités territoriales	Circonscription administrative dotée d'une personnalité morale (Rey, 2009)

Les acteurs institutionnels interviennent dans le cadre de prérogatives essentiellement réglementaires (permis de construire, construction des ouvrages, matériaux...) et politiques (financement, subvention, formation, fiscalité...). L'Etat détient, avec les organisations professionnelles, une place centrale dans le domaine immobilier. Les organisations syndicales et les associations de consommateurs ne bénéficient pas d'une forte influence dans ce secteur. L'Union européenne<sup>119</sup> et les collectivités territoriales étendent progressivement leur influence avec, respectivement, le renforcement des institutions européennes dans le domaine économique et la décentralisation des compétences de l'Etat vers les collectivités.

<sup>119</sup> Organisation unique associant les Etats européens volontaires principalement dans les domaines économique et politiques. L'UE possède des institutions fortes auxquelles les Etats membres ont transférés une partie de leur compétence (www.vie-publique.fr).



Tableau 29. *Principaux domaines d'intervention des acteurs institutionnels*

	Autorisation d'urbanisme	Réglementation concernant la construction	Réglementation concernant les matériaux	Réglementation professionnelle et normalisation	Conditions de travail et salaires	Qualité et Prix des produits et services	Régulation du marché et de la concurrence	formation	financement	Soutien R&D	fiscalité
Union européenne			X				X		X		
Etat		X			X		X	X	X	X	X
Collectivités territoriales	X							X	X		X
Organisations professionnelles			X	X	X	X	X				
Organisations syndicales					X						
Associations d'utilisateurs et de propriétaires						X					

D'après (Bougrain et al, 2003).

L'Etat et les collectivités territoriales sont entendus comme des acteurs directs évoluant dans l'environnement juridique et administratif du parc immobilier, comme les autorités déconcentrées (préfet, DDT...) et les services locaux assurant les charges décentralisées (PLU, permis de construire...).

Les autres acteurs interviennent de manière indirecte au travers d'autres agents extérieurs (milieux ou acteurs).

#### II.4.1.3.7 La population

Catégories d'acteurs	Définition
Population	Ensemble d'individus qui habitent un espace, un lieu considéré du point de vue de la démographie (Rey, 2005)

La population représente l'ensemble des personnes vivant ou exerçant une activité à proximité des sites immobiliers composant le parc immobilier. Il s'agit d'une partie de la société, entendue comme système social, présente sur le territoire d'implantation des sites.

Le territoire comprend l'ensemble des territoires administratifs ou géographiques concourant ou intervenant objectivement dans le fonctionnement des sites. Les élus représentent une partie de la population et sont intégrés dans notre interprétation de l'acteur population.

#### II.4.1.3.8 Synthèse des différentes catégories d'acteurs du parc immobilier

Le Tableau 30 présente l'ensemble des différentes catégories d'acteurs intervenant sur le parc immobilier.

Tableau 30. *Les catégories d'acteurs du parc immobilier*

Catégorie d'acteurs	Acteurs principaux	Acteurs particuliers	Position / système immobilier	
<b>PROPRIETAIRE</b>	<b>Propriétaire</b>		interne	
	<b>Maître d'ouvrage</b>			
<b>GESTIONNAIRE</b>	<b>Directeur immobilier</b>		interne	
	<b>Maître d'ouvrage délégué</b>			
	<b>Manager</b>	Manager (organisation & coordination)		
		Manager (système d'information)		
		Manager (système informatique)		
	<b>Agent immobilier</b>	Acheteur immobilier		
		Acheteur de services		
		Vendeur immobilier		
	<b>Maître d'œuvre interne</b>			
	<b>Mainteneur</b>			
<b>Exploitant</b>	Bailleur interne			
	Exploitant gérant			
	Exploitant-technique			
	Gestionnaire de services			
<b>L'ORGANISATION</b>	<b>Organisation intégrant le propriétaire</b>		externe	
<b>OPERATEUR ECONOMIQUE</b>	<b>Maître d'œuvre externe</b>		externe	
	<b>Opérateurs MAT « Moyens de construction »</b>			
	<b>Opérateurs BTP « Bâtiment et travaux »</b>			
	<b>Opérateurs GI « Gestion immobilière »</b>			
	<b>Opérateurs RI « Acquisition et cession »</b>			
	<b>Fournisseur</b>			
	<b>Opérateurs RSV « Réseaux et services »</b>	Opérateurs RSV « énergie »		
Opérateurs RSV « matière »				
Opérateurs RSV « information »				
<b>UTILISATEUR</b>	<b>Utilisateur occupant</b>		externe	
	<b>Utilisateur locataire</b>			
	<b>Utilisateur usager</b>			
	<b>Utilisateur client</b>			
<b>ACTEURS INSTITUTIONNELS</b>	<b>Union européenne</b>		externe	
	<b>Etat</b>			
	<b>Collectivités territoriales</b>			
	<b>Organisations professionnelles</b>			
	<b>Organisations syndicales</b>			
<b>Associations</b>				
<b>POPULATION</b>	<b>Population</b>		externe	

#### II.4.1.4 Le milieu extérieur (l'environnement fonctionnel)

La ville pouvant être considérée comme un véritable système urbain (Beaujeu-Garnier, 1997), le site immobilier, sous-système immobilier, peut être perçu comme un sous-système urbain au même titre qu'un « quartier » (secteur de la ville). Le territoire<sup>120</sup> urbain constitue, par extension, le principal milieu extérieur du système « parc immobilier », c'est-à-dire l'aire géographique comprise comme l'« ensemble des réalités physiques, humaines, biologiques » (CNRTL, 2012)

<sup>120</sup> « Surface d'une subdivision administrative sur laquelle vit une partie de la population » (Rey, 2009).

généralement en relation avec ce système. L'environnement rassemble des éléments extérieurs appartenant à différents domaines qui dépassent le cadre de la géographie physique ou politique.

Il convient de répertorier l'environnement juridique ou encore l'environnement économique qui interviennent notamment dans la gestion patrimoniale du parc immobilier. Il est nécessaire de distinguer le parc immobilier de son système de gestion pour décrire l'environnement du système global. Leur différente nature implique des interactions avec des milieux extérieurs différents.

Nous avons montré précédemment que le parc immobilier est un système matériel soumis à des phénomènes naturels et anthropiques. Son milieu extérieur se compose de l'environnement naturel (climatique, géologique, topographique et biologique), de l'environnement urbain (activité humaine extérieur et structure de cette activité) et l'environnement humain (l'utilisation). L'activité supportée par le parc correspond à celle de l'organisation humaine utilisatrice dont la finalité est la production d'un travail, c'est-à-dire un « *ensemble d'activités humaines coordonnées en vue de produire ou de contribuer à produire ce qui est utile ou jugé tel, [...] en vue d'obtenir un tel résultat* » (Rey, 2005). Ce travail repose sur l'utilisation ou non d'un « outil de travail », généralement des biens meubles (mobilier, ensemble informatique, ...) ou des biens devenus immobiliers « par destination » dont le déménagement reste conjecturé (ex : machine-outil). Le patrimoine immobilier est le socle fonctionnel de l' « outil de travail ». La structure immobilière et les instruments destinés à la production du travail correspondent à deux types d'utilisation énergétique que nous choisissons de distinguer dans notre analyse.

La gestion patrimoniale repose sur trois facteurs qui mettent en perspectives les relations existantes entre les différents acteurs et le système immobilier comme nous l'avons défini (Bonetto *et al*, 2006a) :

- La notion d'usage du patrimoine,
- La dimension économique du patrimoine (maintenance, valorisation et rationalisation des actifs),
- La dimension juridique (responsabilités pénales des propriétaires et des gestionnaires).

Ces trois facteurs correspondent à trois milieux extérieurs à prendre en compte dans notre modélisation pour définir l'environnement du système de gestion patrimoniale :

- l'environnement juridique (la réglementation),
- l'environnement économique (le marché économique),
- l'environnement humain (l'utilisation du parc).

Nous retenons pour l'analyse fonctionnelle du système immobilier les milieux extérieurs suivants :

Tableau 31. *La liste des milieux extérieurs au système immobilier*

Milieux extérieurs	Description	Système composant concerné	
		Gestion patrimoniale	Parc immobilier
Environnement humain	Les utilisateurs du parc immobilier et leur outil de travail	X	X
Environnement urbain	Le territoire (implantation structurelle) et sa population (activité)		X
Environnement naturel	L'atmosphère, le sol, l'espace souterrain et l'écosystème		X
Environnement juridique et administratif	La réglementation et les acteurs institutionnels	X	
Environnement économique	Le marché économique	X	
Environnement organique <sup>121</sup>	Le macro-système organisation et le « budget » (ressource) nécessaire au fonctionnement du parc immobilier,	X	

#### II.4.1.5 L'horizon temporel

Nous avons constaté que l'organisation d'un système évolue dans le temps en fonction de son environnement pour répondre à une finalité. Le fonctionnement du système immobilier dépend du temps et l'analyse fonctionnelle du système devra intégrer cette dimension.

La gestion d'un patrimoine immobilier s'inscrit intrinsèquement dans un horizon temporel échelonné, ordonnant aussi bien des actions à court terme que les opérations à long terme. L'échelonnement des actes de maintenance à effectuer sur tous les composants matériels du parc (bâtiments, réseaux, voirie, installations, équipements urbains...), du niveau préventif au niveau correctif (gros entretien prévisionnel), illustre cette pluralité des périodes temporelles à considérer. « Cette gestion dans le temps est l'une des difficultés du gestionnaire de patrimoine souvent confronté à des analyses de gestion annuelles, des évolutions de stratégie d'entreprise à court terme » (Bonetto *et al*, 2006). La stratégie d'un opérateur économique s'établit au plus dans une perspective à 10 ans, alors que la dynamique immobilière très inertielle d'un grand parc s'étalonne sur une période de 100 ans, la durée de vie des ouvrages s'évaluant en plusieurs dizaines d'années. La mise en œuvre de travaux de construction ou de réhabilitation nécessite des délais avoisinant généralement cinq ans, entre l'intention et la livraison, pour répondre à des besoins de changements organiques ou structurels de l'organisme utilisateur (entreprise) qui doivent s'effectuer sur des périodes souvent plus courtes. L'absence d'anticipation entrainera la nécessité de trouver des solutions dans l'urgence en se privant des moyens le plus appropriés et les moins onéreux qui demandent généralement une durée de mise en œuvre importante (Ledoit, 2004). Il existe donc une dichotomie temporelle entre l'évolution adaptative de l'activité humaine

<sup>121</sup> L'environnement procédant de l'organisation (ex : l'entreprise) à laquelle appartient le système de gestion patrimoniale ou le propriétaire.

(besoin de l'utilisateur) qui porte la finalité du système immobilier et la réactivité latente du secteur de la construction opérant le maintien en condition et l'ajustement du système.

La recherche des solutions améliorant la performance énergétique du système immobilier prendront en compte le cycle de vie des ouvrages au sens large en assimilant les événements passés et à venir ainsi que la durée de vie (construction/démolition) et de présence (achat/vente) des éléments constitutifs du parc immobilier. Cette notion soulève aussi le problème de pilotage et de suivi des projets globaux (multi-domaines) d'améliorations de la performance énergétique dans le temps assuré par la gestion patrimoniale. La décision de réhabiliter un bâtiment ancien ou de densifier l'occupation d'un site pour satisfaire une demande nouvelle, d'ordre énergétique ou non, doit prendre en considération le facteur temps mais aussi le facteur ressource précédemment évoqué. Un ouvrage et une installation sont conçus pour remplir une fonction pendant une période de temps donné subissant une altération de ses performances initiales due à l'exposition d'agents extérieurs. Cette conception doit privilégier l'emploi raisonnable et raisonné des ressources nécessaires (dont l'énergie) dans le respect de l'environnement. Aussi, l'étude du coût global d'une opération de réhabilitation énergétique d'un site immobilier permet, de définir le meilleur choix articulant les facteurs temps et ressource aux disponibilités financières destinées à faire vivre l'ouvrage considéré.

Notre analyse des processus fonctionnels (fonctions) et de l'utilisation des ressources (flux d'entrée) intégrera ces différentes temporalités. Les flux d'échange sont implicitement indexés sur une période propre à chaque type de ressources fonctionnelles et sont présentés dans le Tableau 32 ci-dessous sous la forme d'ordres de grandeur. Il est essentiel de rappeler que le périmètre de notre analyse se limite à l'étude d'un système immobilier existant d'envergure nationale et que nous n'incluons pas les phases de création complète et de disparition totale (vente allotie) du parc immobilier. La notion de dynamique immobilière est plus adaptée que celle du cycle de vie pour décrire le processus fonctionnel global de notre système immobilier existant.

#### *II.4.1.6 Les ressources fonctionnelles*

Les ressources fonctionnelles regroupent les *moyens* (Rey, 2005 ; CNRTL, 2011) au sens large nécessaires au fonctionnement normal de l'entité considérée.

Nous avons identifié sept types de ressources générales qui correspondent au fonctionnement des structures immobilières (Robert *et al*, 2009) :

- les apports en structures (physiques) ;
- la fourniture d'énergie ;

- l'information ;
- le financement ;
- les prestations en services ;
- la fourniture de matière et de biens ;
- la ressource humaine.

Chaque ressource est mise à disposition sous certaines conditions par une source extérieure au système. La ressource énergétique provient, par exemple, d'un chargement en fioul domestique ou d'un accès au réseau de distribution électrique conduit par un opérateur économique. Chacune des ressources utilisées génère un flux fonctionnel entrant permettant la mise en œuvre d'un processus au sein d'un système pour la réalisation d'une action.

Le tableau suivant présente la liste des ressources étudiées avec les flux associés et les agents extérieurs intervenant dans la mise à disposition des moyens en distinguant chaque type de système.

*Tableau 32. Tableau général des différentes ressources fonctionnelles*

Types de ressource	Système disposant de la ressource		Origine	Acteurs	Flux d'entrées (exemples)	Période temporelle d'un flux (ordre de grandeur)
	Parc immobilier	Gestion patrimoniale				
Structure	X		Marché de l'immobilier	Opérateur RI	Ouvrage, infrastructure, bâtiment, réseaux, voirie, installation, équipement, ...	[1 an, 5 ans]
			Marché de la construction	Opérateur BTP		
Energie	X		Marché des services énergétiques	Opérateur RSV « énergie »	Service énergétique (chauffage...), fourniture d'énergies finales (électricité, gaz, fioul domestique, combustible...)	[immédiat, jours]
Information		X	Milieu extérieur (Omni source)	Tous les acteurs	Données météorologiques, prix pratiqués dans les marchés, décisions exécutoires, alertes en supervision, expression de besoin...	[immédiat, semaines]
Financement		X	Budget (fonds propre)	Organisation propriétaire	Budgétaire primaire (commune), budget général (Etat), capitaux propres (entreprises) ...	[semaines, mois]
			Budget (emprunt)	Etablissement financier	Emprunt indivis, emprunt obligataire ...	[mois, 1 an]
Service	X	X	Marché de la construction	Opérateur BTP	Maintenance, exploitation, audit, conseil...	[heures, mois]
			Marché de la construction	Opérateur BTP		
			Marché de l'immobilier	Opérateur RI		
Matière/bien	X		Marché de l'immobilier	Opérateur GI	Eau, denrées alimentaires, papiers, matériaux...	[immédiat, semaines]
			Marché de fournitures	Fournisseur		immédiat
Humaine		X	Marché de l'eau	Opérateur RSV "Eau"	Travail, compétence, connaissance...	[immédiat, 1 an]
			Organisation propriétaire	Acteurs de la gestion patrimoniale		
			Marché GI	opérateur GI		

Les périodes temporelles indiquées dans ce tableau correspondent à des intervalles de grandeur estimés à partir de données empiriques. Ces valeurs marquent des tendances moyennes qui doivent permettre de fournir une dimension critique supplémentaire pour observer et comparer des processus et des flux de natures différentes avec une pertinence accrue. Ce tableau illustre aussi la nécessité d'adopter une perspective immobilière stratégique capable d'organiser l'ensemble des processus et des transferts de flux.

## II.4.2 2<sup>ème</sup> phase de la méthode : analyse fonctionnelle externe

Cette étape de la méthode APTE doit permettre de définir la finalité du système en déterminant le « besoin » auquel répond le système. Pour exprimer ce « besoin », il faut analyser les exigences explicites mais aussi implicites du demandeur (acteur à l'origine du besoin), et aboutir à une description structurée du projet fondamental qui justifie l'existence même du système.

### II.4.2.1 Rechercher la fonction globale du système

La fonction globale correspond à la logique fonctionnelle liant le demandeur, le système, le milieu extérieur et le besoin à satisfaire qui peut être existant ou potentiel.

La fonction globale du système doit répondre simultanément à trois questions :

- A qui, à quoi le système étudié rend service ?
- Sur qui, sur quoi le système étudié agit-il ?
- Dans quel but ?

Le demandeur correspond soit à l'utilisateur, soit au propriétaire, le propriétaire pouvant être utilisateur. Nous distinguons le besoin exprimé par chacun des deux acteurs pour déterminer la fonction globale du système immobilier en appliquant ces trois questions successivement à la gestion patrimoniale puis au parc immobilier.

#### II.4.2.1.1 Rechercher la fonction globale du système de gestion patrimoniale

Le tableau suivant formule les réponses associées à chacun des demandeurs pour la gestion patrimoniale.

Tableau 33. *L'analyse des fonctions globales du système de gestion patrimoniale*

Quel système ?	Rend service à qui, à quoi ?	En agissant sur qui, sur quoi ?	Dans quel but ?
Gestion patrimoniale	Utilisateur	Parc immobilier	Pour réaliser une activité
Gestion patrimoniale	Propriétaire	Parc immobilier	Pour préserver le patrimoine immobilier

Nous considérons que le propriétaire recourt, fondamentalement, à un dispositif de gestion patrimoniale pour conduire des actions destinées à préserver le parc immobilier contre toutes les formes d'altération (physique et économique). Ces actions consistent à entretenir ou développer la valeur des biens patrimoniaux estimée sur un marché immobilier donné. Le système de gestion patrimoniale doit aussi satisfaire l'utilisateur en produisant un service immobilier adapté à la pleine réalisation de son activité. La gestion patrimoniale doit donc agir sur le parc immobilier en considérant deux besoins différents exprimés par deux demandeurs différents.

Les schémas de la Figure 65 décrivent cette double nécessité fonctionnelle en positionnant la fonction globale du système de gestion patrimoniale au centre du système immobilier (les éléments en jaune appartiennent au système immobilier) :

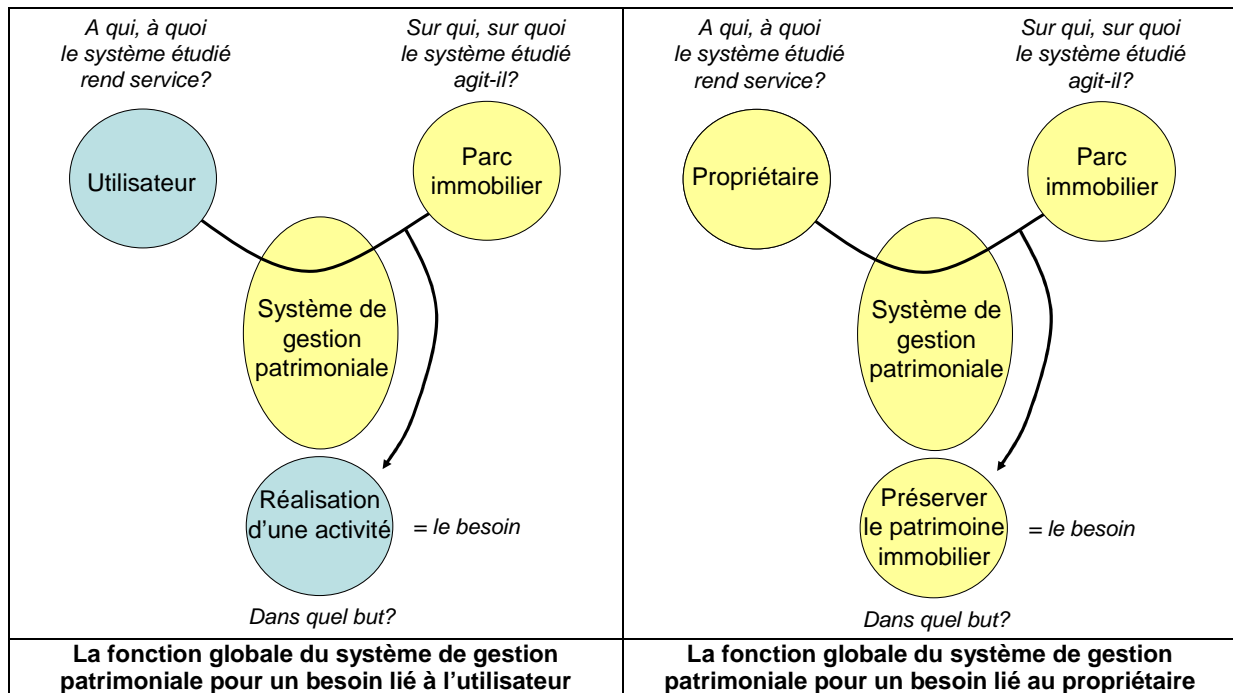


Figure 65. Les deux fonctions globales du système de gestion patrimoniale

Cette dualité nous apparaît fondamentale parce qu'elle explique de nombreuses dérives parfois critiques dans la gestion de certains patrimoines. Le système de gestion patrimoniale doit répondre à deux objectifs assez contradictoires : protéger un objet en favorisant les conditions de son utilisation. Cette situation peut se rapporter à la théorie de l'échec permanent relatif aux entreprises (Meyer, 1989) : l'organisation confrontée à deux buts antagonistes refuse leur hiérarchisation et s'oriente vers un compromis alors que l'un des deux buts exclut mécaniquement ou logiquement l'autre (Morel, 2002). L'atteinte impérieuse d'un objectif de production peut ainsi désorienter certains acteurs et les tenter d'admettre un arrangement intermédiaire en sécurité, alors que toute négligence dans ce domaine les condamne irrémédiablement à l'échec.

La gestion patrimoniale est l'art de concilier l'utilisation et la préservation du patrimoine au profit d'un acteur central, le propriétaire. Se focaliser sur la satisfaction immédiate de l'utilisateur au détriment de l'intérêt durable du propriétaire aboutit à la dégradation du parc immobilier. Mais l'utilisation reste la vocation fonctionnelle du parc immobilier au même titre que la production d'une entreprise vis-à-vis de la sécurité. La tentation du compromis provient aussi de la variabilité des échelles temporelles entre l'activité d'utilisation et les désordres produits sur l'objet immobilier.



Ce positionnement central du propriétaire marque aussi le fait que la logique immobilière doit pouvoir se distordre par rapport aux impératifs du propriétaire. La stratégie immobilière s'intègre dans une stratégie plus vaste, celle de l'organisation et de son fonctionnement général. Le directeur immobilier d'une entreprise peut être ainsi amené à réaliser des choix au détriment du patrimoine immobilier pour satisfaire un objectif supérieur lié à l'activité stratégique de l'entreprise, mais toujours pour l'intérêt général du propriétaire.

L'intérêt du propriétaire et celui de l'occupant sont concomitants sans se rejoindre réellement sauf dans le cas évident où le propriétaire est occupant : ce n'est jamais le cas pour les patrimoines immobiliers d'envergure nationale. Le propriétaire peut se substituer à l'utilisateur mais l'inverse n'est pas réellement possible sans l'établissement d'un cadre contractuel consistant finalement à transférer les droits réels de propriété (l'*usus*, l'*abusus* et le *fructus*).

Nous avons retenu en première approche la définition suivante de (Taillandier, 2008) relative à la gestion patrimoniale : « ***La gestion de patrimoine immobilier consiste à prévoir, adapter et fournir les moyens immobiliers requis pour supporter les activités de [l'organisme utilisateur] dans les meilleures conditions de sécurité, d'usage, de coût global et de confort en se plaçant dans une volonté de développement durable.*** ». L'analyse fonctionnelle montre que cette vision correspond exclusivement à la fonction globale axée sur l'utilisateur. Nous complétons cette définition en incluant la deuxième fonction globale par une référence à l'intérêt général du propriétaire. Les termes *prévoir, adapter et fournir* n'englobent pas nécessairement la régulation (exploitation) et la conservation (maintenance) du patrimoine qui constitue pour nous le centre de l'activité de gestion d'un parc immobilier existant. Nous choisissons d'employer le terme « organiser » qui recouvre les trois notions utilisées en proposant un cadre élargi à la vision stratégique. Les « *meilleures conditions de sécurité, d'usage et de confort* » sont la conséquence de services immobiliers efficaces<sup>122</sup> (services et comforts produits par le bâtiment) et « *le coût global* » s'inscrit implicitement dans la notion de durabilité associée au terme « *développement durable* » :

<p><b>La gestion de patrimoine immobilier consiste à organiser durablement les moyens immobiliers requis pour supporter efficacement les activités de l'utilisateur en respectant l'intérêt général du propriétaire.</b></p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### *II.4.2.1.2 Rechercher la fonction globale du système parc immobilier*

Le tableau suivant formule les réponses associées à chacun des demandeurs pour le système parc immobilier.

---

<sup>122</sup> Les effets des services immobiliers (résultat) sont en adéquation avec les besoins (objectifs) de l'activité.

Tableau 34. *L'analyse des fonctions globales du système parc immobilier*

Quel système ?	Rend service à qui, à quoi ?	En agissant sur qui, sur quoi ?	Dans quel but ?
Parc immobilier	Utilisateur	Outil de travail (de l'utilisateur)	Pour réaliser une activité
Parc immobilier	Propriétaire	Patrimoine (du propriétaire)	Pour développer des ressources propres

Le parc immobilier permet à l'utilisateur de mettre en œuvre son « outils de travail » pour la réalisation d'une activité : il constitue alors un support de cette activité.

Le patrimoine (matériel) est aussi entendu comme l'ensemble des biens meubles et immeubles appartenant au propriétaire. Ce dernier dispose de ressources propres, c'est-à-dire de moyens, matériels et immatériels, appréciables ou non financièrement, destinés ou non à réaliser une activité. Le parc immobilier correspond à une partie du patrimoine et représente une ressource propre immobilière. L'existence (valeur de l'immobilisation) et l'exploitation (valeur générée) du parc immobilier contribue au développement général des ressources propres du propriétaire. Les schémas suivants (Cf. Figure 66) décrivent ces deux fonctions globales du système « parc immobilier » en distinguant les éléments extérieurs contenus (en bleu) des éléments extérieurs contenant (en blanc) :

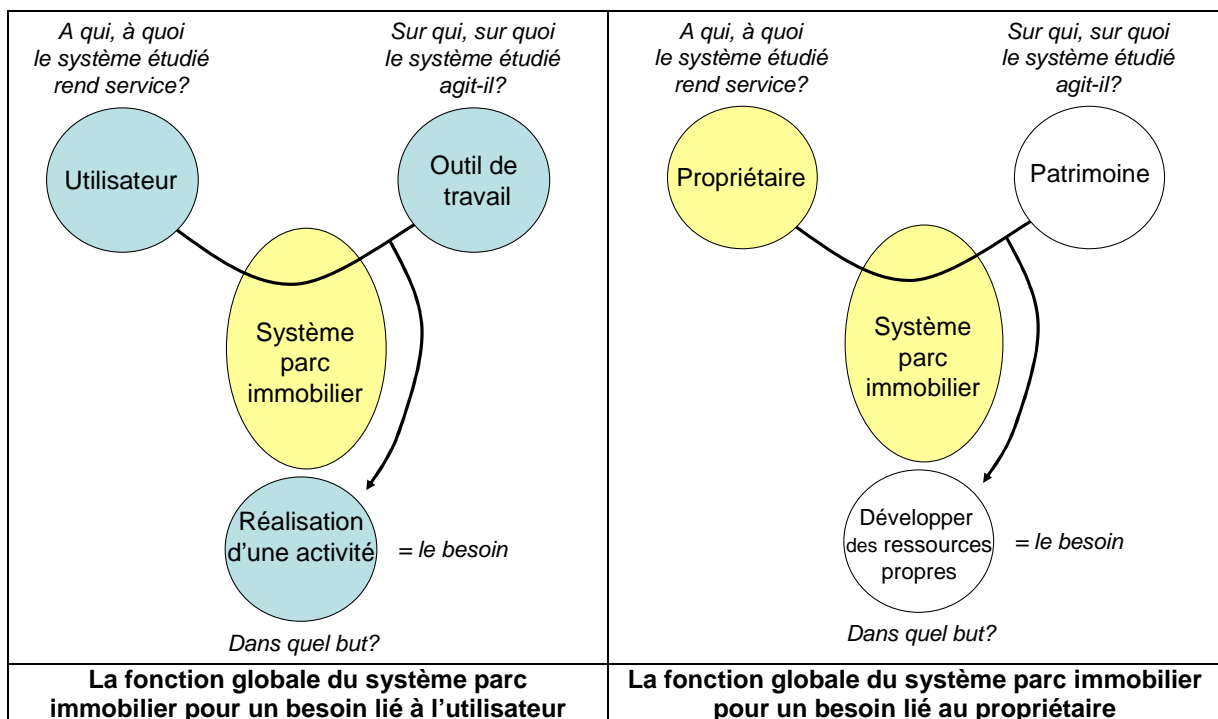


Figure 66. *Les deux fonctions globales du système parc immobilier*

Nous considérons que le développement des ressources propres est une charge confiée à la gestion patrimoniale et que cette fonction globale s'effectue dans le cadre de la préservation du patrimoine. La préservation intègre au sens large la conservation mais aussi la régulation et l'adaptation du parc immobilier soumis aux changements de conditions d'utilisation.

### II.4.2.1.3 La fonction globale du système immobilier

La fonction globale du système immobilier s'obtient en assemblant les précédentes fonctions globales :

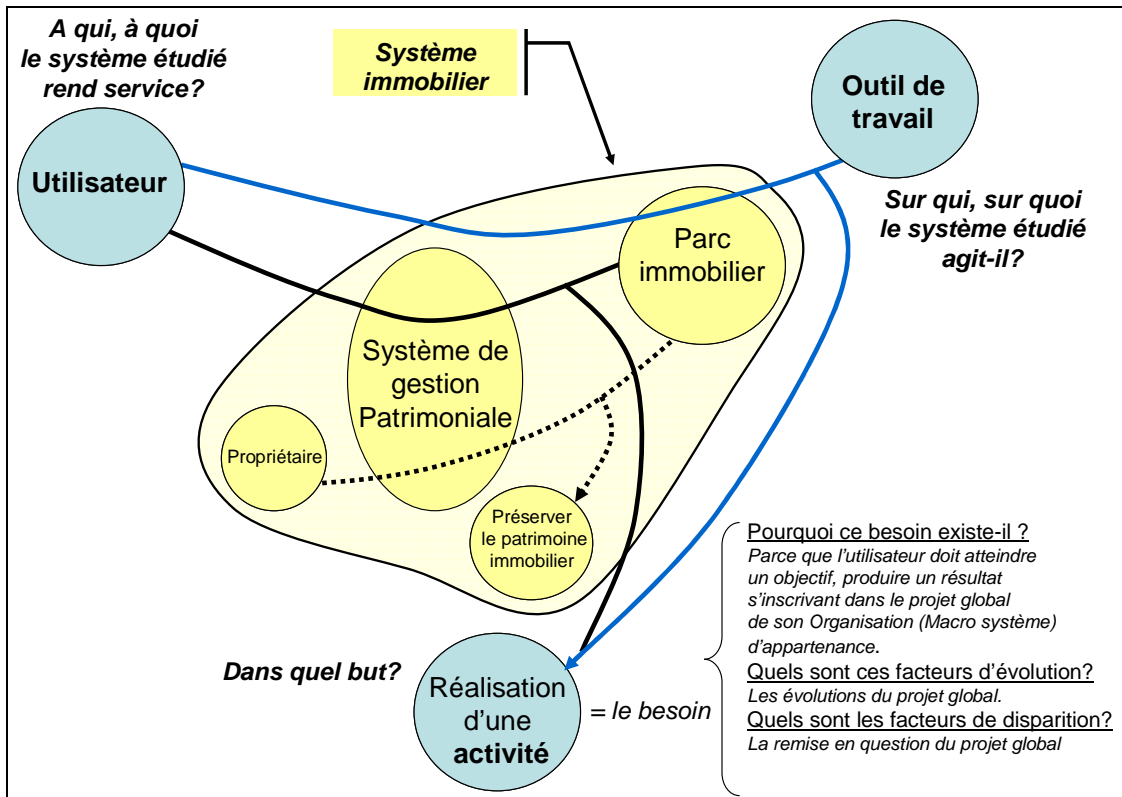


Figure 67. *La fonction globale du système immobilier*

La finalité du système immobilier est de permettre la réalisation d'une activité par l'utilisateur avec son outil de travail. Il faut bien distinguer la différence fonctionnelle entre le système immobilier et le sous-système de gestion patrimoniale. L'existence du système immobilier est remise en question par l'absence d'utilisateur alors que le système de gestion patrimoniale continue à fonctionner au profit du propriétaire. Le système de gestion patrimoniale permet au système immobilier de temporiser l'absence d'utilisateur (période de vacance) et d'adapter le parc aux différentes évolutions du milieu extérieur (variation et modification de la demande immobilière).

Cette représentation met en évidence un rôle prédominant du système de gestion patrimoniale au sein du système immobilier. La gestion patrimoniale régit tout le dispositif immobilier et ses relations avec le milieu extérieur : pour améliorer le fonctionnement du système immobilier, il faut améliorer avant tout le système de gestion patrimoniale. Le concept de performance globale élaboré dans la suite de nos travaux nous permettra de procéder à une progression systémique intégrant les bases d'un fonctionnement énergétique efficace.

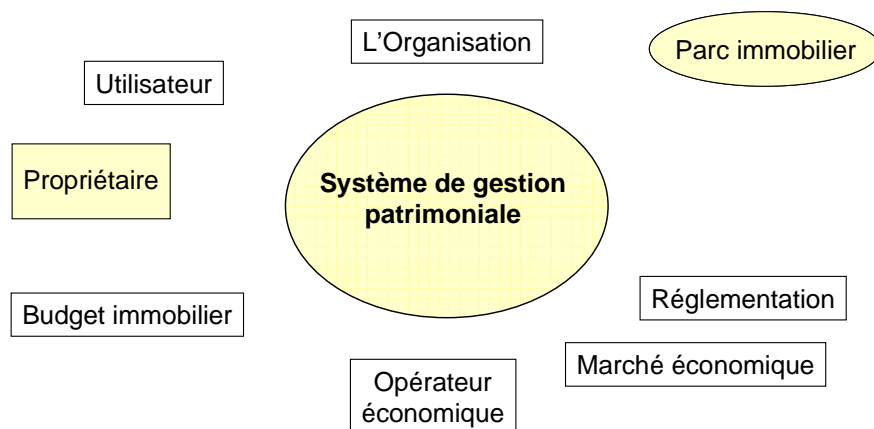
La détermination des fonctions de services va confirmer cette première observation et nous orienter vers une analyse plus approfondie des processus en jeux dans le système de gestion.

L'analyse fonctionnelle nous permet, à ce stade, de définir le système immobilier de la manière suivante :

Le système immobilier se compose **d'un propriétaire, d'une gestion patrimoniale** (système social) et **d'un parc immobilier** (système matériel) d'envergure nationale. La finalité du système immobilier est **de produire un service immobilier pour la réalisation d'une activité par un utilisateur avec son outil de travail.**

#### II.4.2.2 Rechercher l'ensemble des fonctions de service du système gestion patrimoniale

L'analyse fonctionnelle externe correspond à l'analyse fonctionnelle du besoin. Elle identifie les fonctions du système et les interrelations existant entre le système et son milieu extérieur. La première étape consiste à définir l'environnement extérieur en utilisant les résultats de notre précédente étude qui mettaient en perspective les éléments extérieurs principaux (en relation directe avec le système) à considérer dans notre modélisation. Cet environnement se compose de différents acteurs (l'utilisateur, l'organisation générale, l'opérateur économique<sup>123</sup> et le propriétaire), d'une entité matérielle (le parc immobilier), de la réglementation (cadre juridique institué par la société), d'un marché économique (système régissant les opérations financière et commerciales) et le budget immobilier (ressource financière dédiée au fonctionnement du système immobilier). Certains de ces éléments sont imbriqués : l'opérateur économique appartient au marché économique et le propriétaire est intégré à l'organisation. Notre modèle doit avant tout aboutir à une description intelligible du fonctionnement et de sa dimension énergétique en privilégiant l'étude des effecteurs à l'origine des principales fonctions. La figure suivante présente l'environnement considéré pour l'analyse du système de gestion patrimoniale :



<sup>123</sup> L'opérateur économique est entendu comme acteur principal intégrant implicitement tous les opérateurs économiques intervenant dans le fonctionnement du système de gestion patrimoniale.

Figure 68. *L'environnement du système de gestion patrimoniale*

Les fonctions principales décrivent les relations induites par le système entre plusieurs éléments extérieurs en précisant l'objectif de chacune de ces relations. Une fonction principale se définit à partir de trois paramètres : la désignation de deux milieux extérieurs et d'un verbe décrivant la relation.

Les fonctions contraintes décrivent les contraintes imposées au système par son environnement, en désignant une action particulière du milieu extérieur vers le système. Une fonction de contrainte se définit à partir de deux paramètres : le milieu extérieur et un verbe désignant l'action.

Le tableau suivant répertorie l'ensemble des fonctions de service correspondant à l'environnement extérieur considéré :

Tableau 35. *Les fonctions de service du système de gestion patrimoniale*

Type de fonction	Eléments extérieurs N°1	Eléments extérieurs N°2	Description de la fonction
FP1	Utilisateur	Parc immobilier	Permet à l'utilisateur de disposer d'un parc immobilier adapté pour réaliser son activité
FP2	Propriétaire	Parc immobilier	Permet au propriétaire d'assurer la gestion de son patrimoine immobilier
FP3	Opérateur économique	Parc immobilier	Permet à l'opérateur économique d'intervenir sur le parc immobilier dans le cadre de son fonctionnement (exploitation, maintenance, adaptation...).
FC1	Utilisateur		Exprime des exigences à satisfaire pour réaliser son activité
FC2	Propriétaire		Définit la politique immobilière à suivre (cadre intangible)
FC3	Budget immobilier		Limite la ressource financière consentie notamment par le propriétaire
FC4	Marché économique		Limite le champ des offres mise à disposition par les opérateurs économiques
FC5	Réglementation		Délimite le cadre des actions possibles dans tous les domaines (marché public, dispositions urbanistiques, permis de construire, environnement ...)
FC6	L'Organisation		Définit le cadre organique de la gestion patrimoniale (ressource humaine ...)

Ces fonctions sont ensuite reportées dans la précédente figure pour obtenir une représentation générale des fonctions de services intervenant dans la gestion patrimoniale :

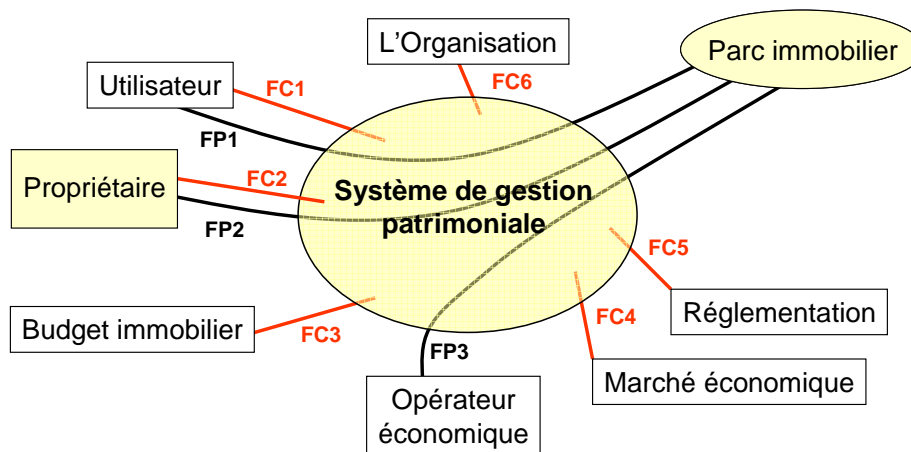


Figure 69. Représentation des fonctions de service de la gestion patrimoniale

#### II.4.2.3 Rechercher l'ensemble des fonctions de service du système parc immobilier

Nous procédons à la même application que précédemment sur le système parc immobilier. L'environnement du système parc immobilier se compose de différents acteurs (l'utilisateur, les opérateurs RSV « énergie » et « matière »), du système de gestion patrimoniale, d'une entité matérielle (l'outil de travail associé à l'utilisateur) et deux type d'environnement (naturel et urbain).

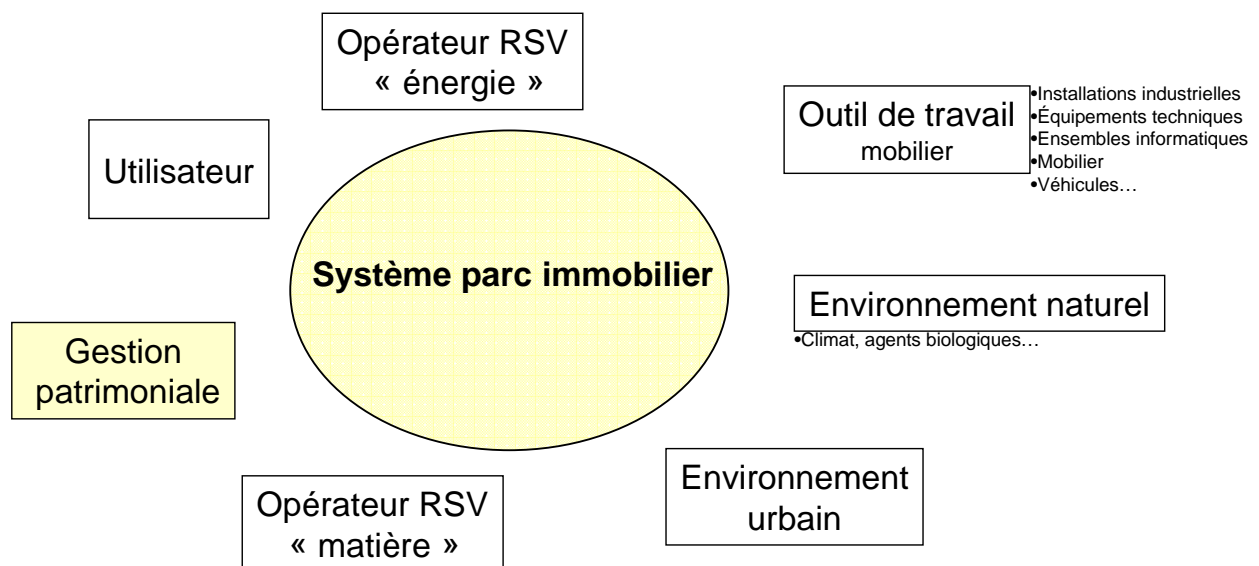


Figure 70. L'environnement du système parc immobilier

Le tableau suivant présente la liste des fonctions principales et des fonctions de contraintes du système parc immobilier :

Tableau 36. *Fonctions de service du système parc immobilier*

Type de fonction	Eléments extérieurs N°1	Eléments extérieurs N°2	Description de la fonction
FP1	Utilisateur	Opérateur RSV « énergie »	permet à l'utilisateur de disposer des services énergétiques fournis par l'opérateur énergétique
FP2	Outil de travail	Opérateur RSV « énergie »	permet de fournir à l'outil de travail l'énergie nécessaire à son fonctionnement
FP3	Utilisateur	Outil de travail	permet à l'utilisateur d'employer ses équipements pour réaliser une activité
FP4	Occupant/utilisateur	Opérateur RSV « matière »	permet à l'occupant/utilisateur de disposer d'une fourniture en eau par un opérateur
FP5	Outil de travail	Opérateur RSV « matière »	Permet la distribution de matière fournie par l'opérateur à l'outil de travail
FP6	Gestion patrimoniale	Utilisateur	Permet à la gestion patrimoniale de fournir un service immobilier à l'utilisateur
FC3	Utilisateur		Altération physique du parc immobilier par l'utilisation
FC2	Environnement urbain		Altération physique du parc immobilier (pollution...) et contrainte d'embranchement physique sur le réseau du territoire d'implantation
FC3	Environnement naturel		Altération physique du parc immobilier par l'action de facteurs exogènes (climat, écosystème...)

Ces fonctions sont ensuite reportées dans la précédente figure pour obtenir une représentation générale des fonctions de services intervenant dans la gestion patrimoniale :

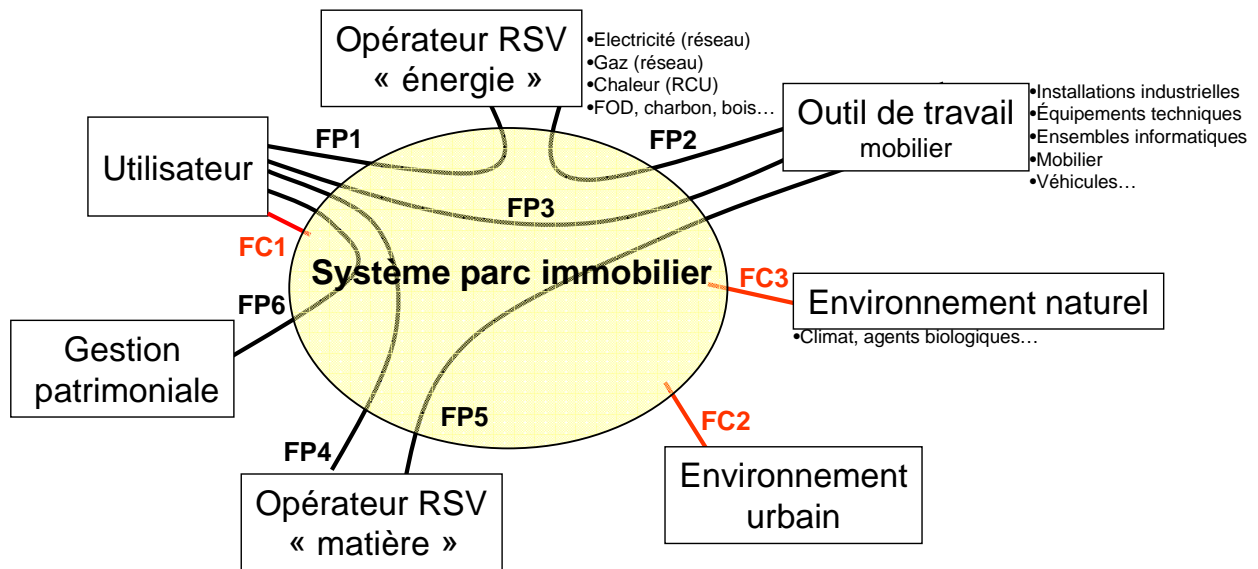


Figure 71. *Représentation des fonctions de service du parc immobilier*

### II.4.3 3<sup>ème</sup> phase de la méthode : analyse fonctionnelle interne

L'analyse fonctionnelle interne détermine les fonctions techniques de chaque composant du système qui contribuent au fonctionnement global du système et, en particulier, dans le domaine

énergétique. Cette analyse fonctionnelle interne doit se mener de manière différenciée pour chacun des deux sous-systèmes. Elle consiste d'abord à fixer la granulométrie spatiale correspondant au niveau de précision nécessaire pour réaliser ensuite l'analyse structurelle du système. L'analyse structurelle permet de répertorier physiquement et fonctionnellement tous les composants constitutifs du système en déterminant leurs interactions avec les autres composants.

#### *II.4.3.1 Choix de la granularité spatiale*

Un système pouvant se décomposer théoriquement en une infinité d'éléments constitutifs, il convient d'établir au préalable la granulométrie spatiale à adopter pour fournir la précision nécessaire à notre analyse sans altérer l'intelligibilité de notre approche. Le choix de cette granularité repose le niveau de détail et les échelles structurelles à considérer pour comprendre le fonctionnement du parc immobilier

Le site immobilier a été identifié comme le composant physique élémentaire permettant l'analyse du système immobilier. Le site recouvre un large spectre d'entités structurelles à la morphologie et à la taille extrêmement variables, incluant des zones d'activités s'étendant sur plusieurs dizaines d'hectares au bâtiment implanté sur une parcelle réduite (emprise élémentaire). Notre perception systémique de l'emprise et du site doit être développée afin de déterminer le niveau de granularité adapté à notre approche.

##### *II.4.3.1.1 L'emprise*

L'emprise correspond à un ensemble imbriqué de composants bâtis distincts (bâtiments, infrastructures) en interaction fonctionnelle sur une même parcelle. Cette interaction provient d'une interdépendance des réseaux physiques de distribution qui assurent les échanges de ressources (énergie, gaz, information, eau, assainissement...) nécessaires au fonctionnement et à l'utilisation des bâtiments. L'emprise est implantée sur une parcelle ou une portion de territoire correspondant à « fragment » urbain assimilable à un secteur urbain délimité (un « quartier »). Cette implantation correspond à une véritable interconnexion sur les réseaux d'infrastructure (réseaux dits « techniques ») supportant la circulation des flux fonctionnels évoqués et la mobilité urbaine. Les réseaux constituent l'empreinte physique des principales interactions, existantes ou potentiellement actives, liant les différentes entités structurelles sur un territoire. Ils proposent une matrice efficace pour l'élaboration d'une représentation des interrelations au sein de l'emprise. Cette représentation (Cf. Figure 72) illustre notre perception de la dynamique fonctionnelle et souligne la complexité de l'enchevêtrement des structures à analyser.



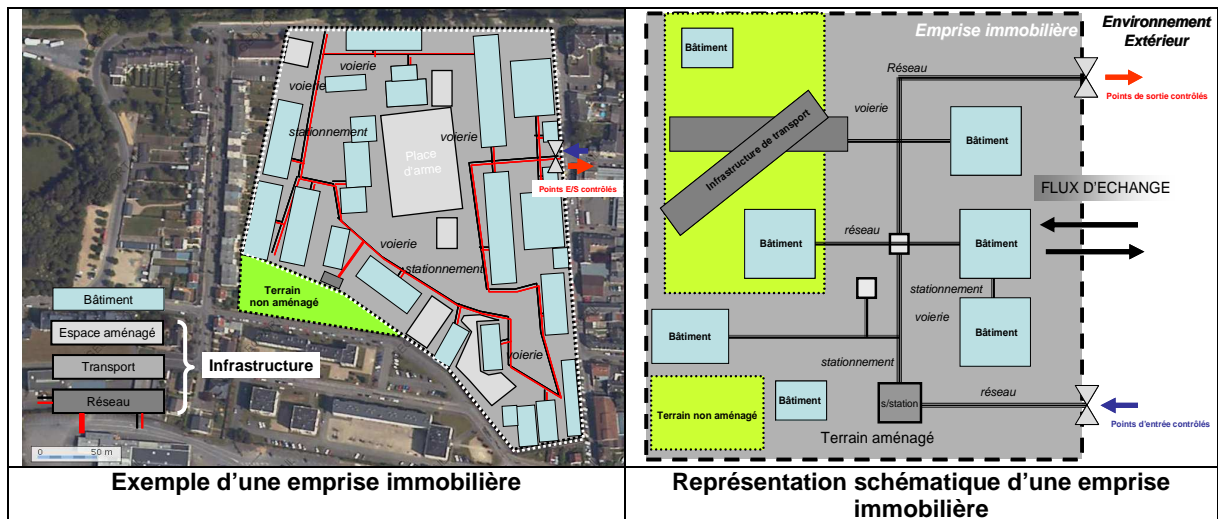


Figure 72. *Représentation d'une emprise immobilière (une parcelle d'un même tenant)*

#### II.4.3.1.2 Le site

Le site est un ensemble d'emprises dispersées sur une zone géographique généralement resserrée. Il peut réunir des emprises, implantées sur des territoires administratifs différents (communes), qui interagissent dans le cadre d'une complémentarité fonctionnelle, rarement structurelle, guidée par la réalisation d'une activité sur le site qui s'effectue dans le cadre une activité générale supportée par le parc. Le site immobilier correspond à un véritable réseau d'emprises (Figure 73).

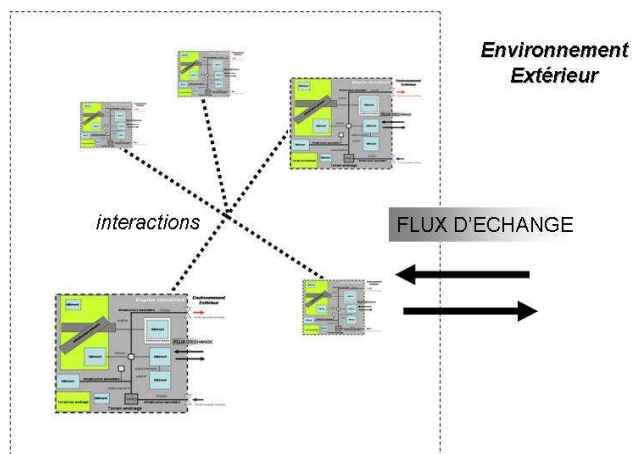


Figure 73. *Le site : un réseau d'emprises*

Les interactions reliant les emprises au sein d'un même site sont essentiellement des interrelations fonctionnelles. Les emprises correspondent alors à des aires fonctionnelles complémentaires.

#### II.4.3.1.3 Le parc

Le parc immobilier peut alors se définir comme un ensemble de sites urbains en interconnexion fonctionnelle. Cette perception se traduit par une organisation du parc en réseau.

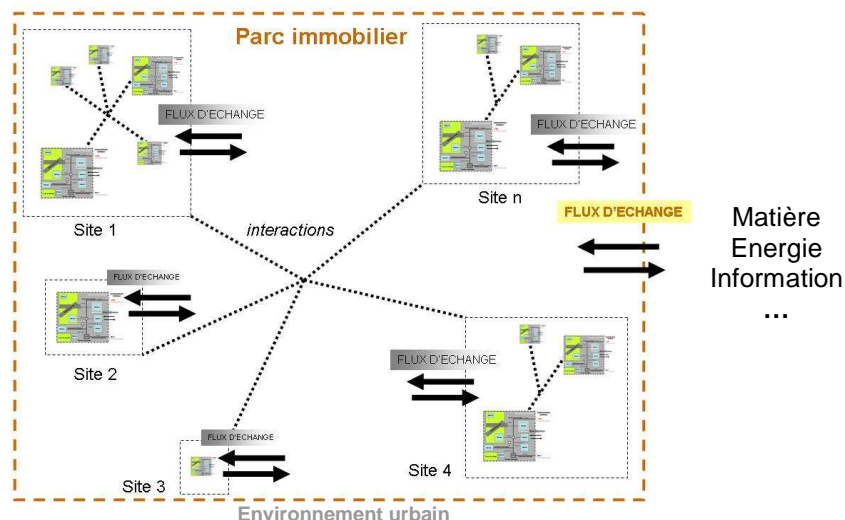


Figure 74. *Le parc immobilier organisé en réseau de sites*

Cette représentation met en relief la multitude des combinaisons d’actions et d’échanges qui lient tous les composants structurels constituant le parc, à toutes les échelles, dans différents domaines. Cette modélisation du parc en réseau de sites urbains évoque une analogie possible avec la théorie des « réseaux urbains » fondés sur la modélisation des systèmes de villes. Cette notion fait référence à l’organisation hiérarchique des villes sur un territoire donné qui s’établit en fonction de critères d’influence intégrant les services produits par la ville, le peuplement et l’arrangement urbain dans l’espace considéré (Bailly, 2004 ; Pumain, 1989). Cette approche classique doit être élargie à l’existence de trois autres modèles de réseaux urbains à l’origine de dynamiques territoriales en Europe (Cattan, 1998) :

- le modèle hiérarchique de mise en réseau des systèmes urbains : des pôles majeurs qui satellisent des centres secondaires ;
- le modèle centre-périphérie : un centre dominant avec des périphéries dépendantes ;
- les réseaux spécialisés : ensemble d’échanges complémentaires et coopératifs guidés par une logique de production commune dans des secteurs d’activités particuliers ;
- le réseau des villes capitales : échanges politiques et économiques des capitales dynamisant l’ensemble des territoires.

Le parc immobilier s’intègre comme le support structurel d’une organisation sociale dans un domaine d’activité particulier.

#### II.4.3.1.4 *Le choix de la granularité*

Les systèmes peuvent être décrits à partir d’au moins deux niveaux d’observation : l’échelle macroscopique qui s’applique à l’ensemble du système et l’échelle microscopique qui permet d’atteindre la multitude d’éléments composant le système.

Notre approche s'inscrit dans une investigation urbanistique dont le champ et la profondeur d'observation doivent permettre d'appréhender les phénomènes macroscopiques articulant le système immobilier. Le site immobilier, identifié comme le composant portant les fonctions principales du système parc immobilier, pourrait constituer la limite inférieure de notre granulométrie. Un site pouvant correspondre, dans certains cas, à un bâtiment sur une parcelle (emprise), nous déplaçons la portée de notre recherche à l'échelle des composants physiques élémentaires de l'emprise (bâtiment, infrastructure et terrain non aménagé).

Nous pouvons distinguer ainsi trois niveaux de granularité (Peyras, 2003) qui comprennent en premier lieu le système immobilier (granularité supérieure), puis le site immobilier (granularité intermédiaire) et enfin les composants physiques élémentaires (granularité inférieure). L'analyse macroscopique du fonctionnement d'un système immobilier nécessite de développer une approche multi échelles et implique de connaître les flux intervenant à l'échelle inférieure. Nous chercherons donc à obtenir une description des phénomènes microscopiques (granularité de niveau inférieur) permettant d'expliquer le fonctionnement macroscopique du système. Le fonctionnement du bâtiment structure celui du système immobilier entier et concentre l'essentiel de toutes les activités élémentaires. La production et l'utilisation des services énergétiques s'établissent à l'échelle microscopique. Nous choisissons d'analyser le parc à l'échelle macroscopique en faisant apparaître l'intervention des composants physiques internes (bâtiment, infrastructure et terrain non aménagé) dans le fonctionnement du parc conformément à la figure suivante :

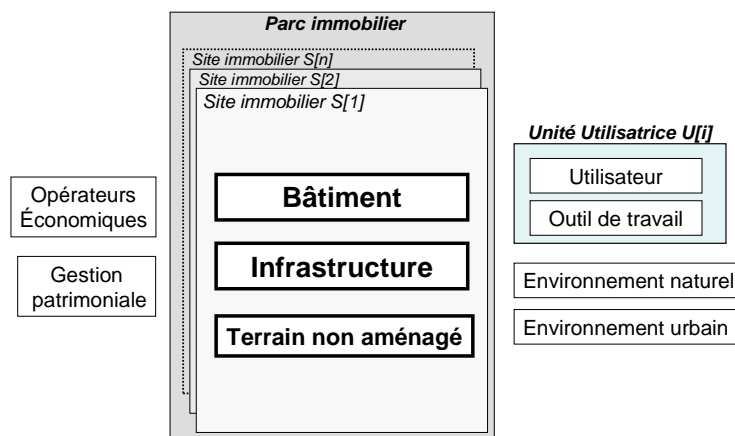


Figure 75. *Le modèle du parc immobilier à l'échelle macroscopique*

Cette distorsion d'échelle permettra de conserver une représentation fonctionnelle continue sans rupture d'échelle. Elle permettra aussi d'obtenir une vision suffisamment précise des flux énergétiques et de leurs inducteurs pour construire une analyse de la performance énergétique à l'échelle du parc.

#### *II.4.3.2 Analyse structurelle du parc immobilier*

Les éléments constitutifs du parc (site, emprise ou parcelle, bâtiments, infrastructures et terrain non aménagés) sont organisés pour supporter une activité générale (projet de l'organisation) qui se décline jusqu'à l'échelle du local. Les amphithéâtres, les bureaux administratifs, les sanitaires ou les parkings s'inscrivent dans une logique globale, celle de la vocation du campus universitaire. Nous avons identifié 5 types de ressources à l'origine de flux ayant cours au sein du parc immobilier : les apports en structures physiques (construction et acquisition), la fourniture d'énergie, l'information (systèmes techniques), les prestations en services (maintenance) et la fourniture de matière (eau et combustible).

##### *II.4.3.2.1 Le bâtiment*

Nous choisissons de construire l'analyse structurelle du parc autour du bâtiment, support de base des activités humaines. Le **bâtiment** désigne une « *construction, généralement de grande dimension, en maçonnerie, servant à loger des hommes, des animaux ou des choses* » (Rey, 2005). Il est qualifié d'« opérationnel » lorsqu'il est conforme aux exigences permettant la conduite des activités pour lesquelles il a été conçu. Un bâtiment doit nécessairement s'appuyer sur une infrastructure, généralement un réseau, pour devenir opérationnel et fonctionner. Les composants élémentaires d'un site sont en interaction. Les bâtiments s'interconnectent aux réseaux de fluides entrants et sortants (énergie, adduction d'eau, assainissement...). Mais ils satisfont surtout des besoins humains en permettant l'accomplissement d'activités particulières (administrative, industrielle, commerciale, de loisir, résidentielle...). Chaque composant élémentaire possède une finalité liée à une fonction (abriter, produire, loger, protéger, circuler, approvisionner, évacuer...) et soumis à évolution (Cantin *et al*, 2008). Un lycée pourra rassembler sur un même site des bâtiments dédiés à l'enseignement, à des activités administratives, à des activités sportives ou à la restauration collective. Les interactions entre les composants d'un site procèdent d'une logique fonctionnelle entièrement dédiée à une finalité d'usage globale.

##### *II.4.3.2.2 L'infrastructure*

Il existe aussi une interdépendance des réseaux entre eux qui peut d'ailleurs être à l'origine de dysfonctionnement en cascade par effet « domino ». Ce risque est lié à la proximité géographique des différents réseaux, à leurs interactions fonctionnelles ou à l'altération des systèmes de contrôle de ces réseaux (Robert *et al*, 2009). Nous avons montré qu'il était possible de différencier quatre types d'infrastructures dans le domaine urbanistique (Merlin, 2005). Cette première classification ordonnait chaque type d'infrastructure en fonction de leur rayonnement géographique distinguant

les infrastructures primaires (de portée régionale comme les aéroports) des infrastructures secondaires ou tertiaires (échelle de quartier ou du bâtiment). La notion d'infrastructure « essentielle » (IE) complète cette approche en désignant les structures fournissant des ressources (énergie, eau, information) essentielles au bon fonctionnement de la société (Robert *et al*, 2009). La définition des IE varie selon les pays et l'Union européenne identifie neuf catégories (UE, 2004) sous la forme de neuf familles d'activités critiques décrites dans le tableau suivant :

Tableau 37. *Les neuf catégories d'infrastructures essentielles*

	Infrastructures de	Réseaux	Réseaux	Réseaux
Infrastructure critique ou essentielle	TRANSPORT	EAU	ENERGIE	INFORMATION
Installations et réseaux dans le secteur de l'énergie	X		X	X
Technologies des communications et de l'information			X	X
Les finances	X			X
Secteur des soins de santé	X	X	X	X
Secteur de l'alimentation	X	X		
L'eau (réserves, stockage, traitement et réseaux)		X		X
Les transports	X		X	X
Les produits dangereux	X			
L'administration				X

D'après (UE, 2004a).

Nous synthétisons et ordonnons l'ensemble de ces notions à partir de trois principales catégories (Tableau 38) :

Tableau 38. *Le classement des infrastructures en trois catégories*

Catégories d'infrastructure	Sous-catégories d'infrastructure		Infrastructure horizontale	Infrastructure verticale
INFRASTRUCTURE DE TRANSPORT (IT)	ROUTIERE		voie routière, viaduc, aire de stationnement	gare routière, installation intermodale
	FERROVIAIRE		voie de chemin de fer, tunnel	gare ferroviaire, installation intermodale
	FLUVIALE		canaux, écluse	port fluvial, installation intermodale
	MARITIME		Néant	ouvrage maritime, installation intermodale
	AEROPORTUAIRE		plateforme aéroportuaire, piste aérienne	aéroport, installation intermodale
ESPACES COLLECTIFS AMENAGES (ECA)	PUBLICS		parc, jardin, place	Néant
	SPORTIFS		terrain aménagé équipé	Stade
	CIMETIERE		Cimetière	monument commémoratif
RESEaux de SUPPORT à la VIE (RSV)	EAU	adduction	transport, distribution, château d'eau	usine de production (pompage, captage, traitement)
		assainissement	collecte des eaux usées, conduites d'égout	station d'épuration
	ENERGIE	électricité	transport, distribution, poste de transformation	barrage hydroélectrique, éolien, centrale de production
		Gaz	transport, distribution	Extraction, traitement, stockage
		Chaleur	transport, distribution, sous-station	usine de production
		Froid	transport, distribution, sous station	usine de production
	INFORMATION	Filaire	réseaux FO, RTC, cuivre	Néant
		Radio	Néant	relais hertzien, station d'émission...

Les infrastructures de transport (IT) apparaissent comme une catégorie à part entière. Nous distinguons les espaces collectifs aménagés (ECA) et désignons par « réseaux de support à la vie » (RSV) les installations dédiées à l'utilisation des trois ressources universelles : l'eau, l'énergie et l'information.

Certaines constructions, comme les gares ou les aéroports, peuvent être considérées soit comme des bâtiments, soit comme des ouvrages constitutifs d'un type général d'infrastructure. Nous différencions alors deux classes d'infrastructures : les constructions « horizontales » pour désigner les ouvrages en réseaux (ex : ponts, routes, parc ...) et les constructions « verticales » pour décrire les ouvrages en élévation (ex : station d'épuration d'un réseau d'assainissement).

#### II.4.3.2.3 La description structurelle du parc immobilier

Le parc immobilier est un système matériel utilisé dans le cadre d'une activité générale. Il est composé de sites immobiliers supportant une activité principale concourant directement à la réalisation de l'activité générale. Le fonctionnement des sites repose sur celui des différents éléments physiques le constituant (Bâtiment, IT, ECA, RSV et terrain non aménagé). Le fonctionnement de ces éléments dépend de leur nature. Nous utiliserons la représentation suivante (Figure 76) pour l'analyse des fonctions de conception :

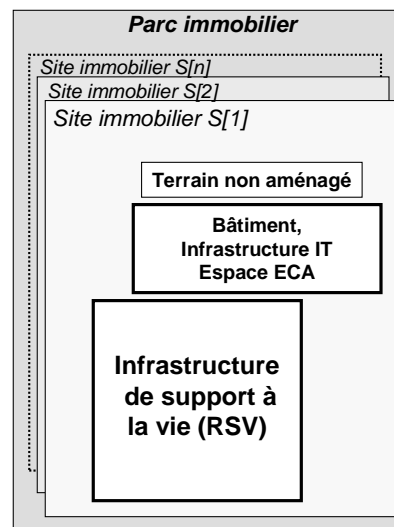


Figure 76. Le modèle du parc immobilier utilisé pour l'analyse fonctionnelle

#### II.4.3.3 Analyse structurelle de la gestion patrimoniale

Le système de gestion patrimoniale « consiste à prévoir, adapter et fournir les moyens immobiliers requis pour supporter les activités [...] dans les meilleures conditions de sécurité, d'usage, de coût global et de confort en se plaçant dans une volonté de développement durable. » (Taillandier, 2008). L'analyse structurelle consiste à identifier

l'ensemble des processus de gestion et l'articulation du dispositif social permettant leur mise en œuvre. Notre étude du système s'appuie sur le modèle canonique en trois systèmes (décisionnel, d'information et opérant) de Jean-Louis Le Moigne.

#### *II.4.3.3.1 Les limites de l'approche en trois niveaux d'activité*

Le modèle de management en trois niveaux (*Asset*, *Property* et *Facility*) est issu du secteur privé et fondé sur la distinction de trois « métiers » différents. Cette approche segmentaire tente d'ailleurs de simplifier et de gommer, par le clivage décisionnel, l'imbrication des nombreuses activités intervenant dans la gestion globale d'un patrimoine immobilier. Les concepts anglo-saxons d'*asset*, de *property* et de *facility* portent particulièrement cette ambiguïté entretenue par l'absence lexicale de termes équivalents en langue française. Certaines activités de gestion peuvent être à la fois classées en *asset*, d'autres fois en *property*, voire même en *facility*. Ainsi, la gestion de l'usage, regroupant la gestion locative et celle des surfaces, peut aussi bien se décrire en *facility management* qu'en *asset management* en fonction de la portée stratégique de cette activité ou de l'organisation de la ressource financière.

La réforme du système de gestion patrimoniale de l'Etat doit permettre d'optimiser l'utilisation du parc en professionnalisant la gestion immobilière, selon ces trois familles d'actions (Debiesse *et al*, 2006) : la gestion d'actifs (*asset management*), la gestion technique du patrimoine (*property management*) et la gestion des services (*facility management*).

Mais l'assimilation d'un mode de management issu du monde privé par les organismes publics reste, très délicate, voire très incertaine, ces deux secteurs procédant d'une logique différente (Gibert, 1996) : « *même si les concepts de l'analyse des politiques publiques peuvent emprunter à ceux qui permettent d'étudier les organisations privées, la boîte à outils de cette discipline reste spécifique* » (Muller, 2009).

Cette vision en triptyque fournit un cadre et des éléments de langages communs qui permettent de structurer le marché des services immobiliers et la formation professionnelle pour l'obtention d'une meilleure gestion du patrimoine immobilier. Mais il s'agit davantage d'un standard que d'un véritable modèle, d'une typologie d'activités de gestion qui s'appuie sur aucune norme véritable et qui reste ouverte à toute forme d'interprétation.

Notre analyse de la gestion patrimoniale nous amène finalement à reconsidérer cette approche en l'intégrant dans une démarche systémique établie, fondée sur l'application du modèle canonique de Le Moigne.

#### II.4.3.3.2 Les activités de la gestion patrimoniale

Le tableau suivant présente les six activités fondamentales que nous prendrons en référence pour décrire le système de gestion patrimoniale (Tableau 39). Chacune de ces activités se décline en plusieurs activités élémentaires (Bonetto *et al*, 2006a).

Tableau 39. Les activités de référence de la gestion patrimoniale

<b>Activités principales structurant le système de gestion patrimoniale</b>
<b>Piloter la gestion de patrimoine</b>
Définir la stratégie de gestion de patrimoine
Planifier les investissements immobiliers
Suivre la gestion de patrimoine
Etablir et contrôler le bilan de la gestion de patrimoine
<b>Gérer les moyens de l'activité patrimoniale</b>
Piloter les moyens de gestion
Coordonner la mise en œuvre des moyens de gestion
Suivre et développer les compétences "métier"
Mettre en œuvre et suivre l'organisation dédiée à la gestion
Mettre en œuvre et administrer le système informatique
<b>Gérer les biens immobiliers</b>
Piloter la gestion des biens immobiliers
Administrer le patrimoine
Assurer le suivi économique du patrimoine
Maintenir la connaissance du patrimoine
Mettre un bien en exploitation
<b>Faire évoluer le patrimoine</b>
Piloter l'évolution du patrimoine
Acquérir du patrimoine (achat)
Céder du patrimoine (vente)
Réaliser les opérations de construction
Réaliser les travaux d'adaptation (réhabilitation/transformation)
<b>Maintenir le patrimoine en condition opérationnelle</b>
Piloter le plan d'actions du MCO
Conduire les actions du MCO
Assurer la maintenance immobilière (MCO niveau 1 & 2)
Assurer les interventions de MCO (MCO niveau 3 & 4)
Réaliser les travaux de rénovation (MCO niveau 5)
Assurer le respect des obligations réglementaires
<b>Exploiter le patrimoine</b>
Piloter l'exploitation
Assurer le fonctionnement technique
Gérer l'usage (surveillance active)
Assurer la conduite des installations techniques (réglage, optimisation, démarrage...)
Assurer la réalisation des services associés (gardiennage, entretien espace vert...)
Traiter les événements d'exploitation

*D'après (AFNOR, 2002 ; Bonetto et al, 2006a ; AFNOR, 2009)*

Ces activités sont autant de processus, c'est-à-dire de phénomènes actifs organisés dans le temps, concourant au fonctionnement interne du système de gestion patrimoniale. Cette énumération propose une vision des principaux processus à opérer pour gérer un parc immobilier et n'a pas vocation à présenter une vision exhaustive des actions de gestion. Cette liste doit nous permettre



d'obtenir l'ossature du système et de proposer une interprétation suffisamment générique pour servir de modèle à l'analyse fonctionnelle de système immobilier.

La question porte désormais sur l'organisation du dispositif humain à déployer pour mettre en œuvre ces processus au sein d'un parc immobilier dispersé sur le territoire national.

#### *II.4.3.3.3 Le choix d'un modèle en réseau hiérarchisé*

La dimension nationale du parc immobilier considéré implique l'existence d'une organisation humaine nationale capable d'assurer la gestion patrimoniale. Notre propos ne traitera pas du choix d'un modèle d'organisation mais sur la définition de la structure organisationnelle à adopter pour la réalisation des activités patrimoniales. La théorie des organisations rassemble l'ensemble des réflexions pluridisciplinaires portant sur la vie des organisations : les approches mécanistes et psychosociologiques (Taylor, Ford, Mayo, Maslow...), les approches sociologiques (Crozier & Friedberg...), approches économiques (Smith, Ricardo, Simon...) ou encore les approches cognitives (« mémoire organisationnel »).

Ce type de structure se conçoit généralement en recourant, soit à une logique de fonctions<sup>124</sup> (structure dite « fonctionnelle »), soit à une classification par domaines d'activités<sup>125</sup> (structure dite « divisionnaire »). D'autres alternatives sont fondées sur la mise en œuvre d'une structure mixte adjoignant des conseillers spécialisés auprès des hauts décideurs hiérarchiques ou sur la coexistence d'équipes de travail transverses pour des projets théoriquement temporaires (structure matricielle).

L'organisation (système social) du système de gestion patrimoniale s'articule autour d'une action de proximité (système opérant) dans le cadre d'un pilotage global des processus. L'action locale, en relation directe avec les utilisateurs ou les opérateurs prestataires, est un principe fondamental qui doit forger la structure de l'organisation et impliquer l'établissement d'une implication humaine locale capable d'appréhender entièrement la réalité des effets produits. Nous montrerons, dans la suite du rapport, que l'action est au centre du système de gestion patrimoniale.

Les organismes de gestion intervenant dans un cadre patrimonial national privilégient généralement<sup>126</sup> une articulation en réseau hiérarchisé, capable d'intégrer la dispersion géographique des sites et les particularités structurelles (typologie constructive nécessitant une gestion spécifique) ou fonctionnelles (sensibilité de l'activité de certains sites) du parc

---

<sup>124</sup> Exemple de fonctions : production, logistique, commerciale, administrative, immobilière ...

<sup>125</sup> La structure divisionnaire d'une entreprise s'organise autour d'un marché ou d'un produit. Celle d'une administration s'articule autour d'une mission (les ministères pour l'Etat). La division dispose d'une autonomie en ressources humaines et financières mais reste intégrée à l'organisation.

<sup>126</sup> La totalité des grands parcs étudiés utilisaient ce type d'organisation hiérarchisée.

immobilier. Les différences constatées portent sur le degré d'autonomie consenti aux échelons intermédiaires ou locaux. Nous choisissons de retenir ce modèle général d'organisation reposant sur une unité décisionnelle nationale.

#### II.4.3.3.4 L'articulation réticulaire du système de gestion patrimoniale

Le pouvoir décisionnel s'appuie généralement sur l'existence d'organismes intermédiaires pour la réalisation d'arbitrage de proximité nécessitant une connaissance ou une maîtrise accrue du contexte local. Ces échelons intermédiaires s'inscrivent dans une décentralisation ajustée qui doit s'effectuer sans créer de polycentrisme en fonction notamment de la configuration géographique, de la carte immobilière ou de la criticité des activités économiques. Ce type d'organisation en réseau hiérarchisé (Figure 77) permet une structuration intelligible, une réactivité locale et une régulation efficace des processus fonctionnels (évolution du système). Il engendre toutefois la multiplication des niveaux de décision intermédiaires qui étiole la dynamique générale en créant des « effets de barrières » qui peuvent entraver la circulation de l'information.

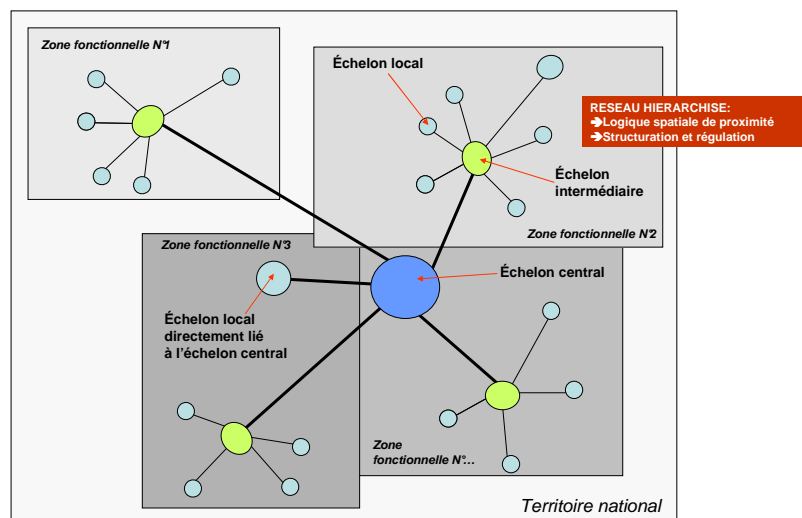


Figure 77. Le réseau hiérarchisé du système de gestion patrimoniale

L'organisme de gestion pourvoit aux trois sous-systèmes composant le système de gestion (Cf. Figure 78). L'échelon central de l'organisme constitue le système de décision capable de coordonner, au cœur du réseau, l'ensemble des processus. L'échelon local porte le système opérant pour la réalisation des processus à l'échelle du bâtiment. Le système d'information repose sur un système informatique unifié commun et sur un dispositif de communication partagé permettant la circulation et l'analyse de l'information à tous les échelons.

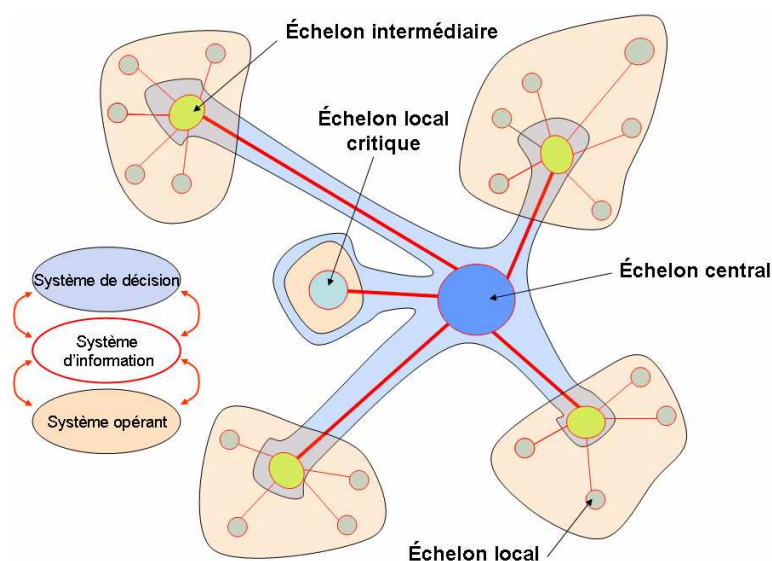


Figure 78. *L'articulation réticulaire du modèle de gestion patrimoniale*

Des échelons intermédiaires permettent de décentraliser une partie de la charge décisionnelle en fournissant une capacité d'arbitrage adaptée aux nécessités de l'action locale pour obtenir un service de proximité plus réactif. Ils sont aussi l'échelon de l'expertise, concentrant les experts de domaine pour l'assistance aux opérateurs généralistes œuvrant à l'échelon local (Morel, 2002). L'architecture du système d'information reprend l'organisation du réseau hiérarchique et la logique fonctionnelle établie. Cette représentation reste évidemment schématique et des réseaux secondaires transversaux complètent l'ossature hiérarchique principale, comme les réseaux d'experts. Ces derniers peuvent prendre la forme de dispositifs participatifs pour l'échange direct de savoir-faire ou de pratiques au sein d'un domaine de métier particulier.

#### II.4.3.3.5 La description structurelle du système de gestion patrimoniale

L'avènement progressif de la gestion patrimoniale a permis d'établir une nouvelle approche axiomatique pour la conception des systèmes d'information consacrés au domaine immobilier. L'unification des systèmes informatiques, l'urbanisation des applications par métiers et l'interopérabilité des données sont devenus des principes intangibles. Nous considérons que le système d'information constitue un support informationnel unique administré de manière centrale et partagé au profit de tous les échelons de gestion. La principale difficulté pour la description structurelle du système de gestion réside dans la représentation de l'échelon intermédiaire. Le modèle systémique de niveau 8 proposé par Le Moigne (Cf. Figure 15) propose une faculté cognitive supplémentaire au système de décision qui correspond à cet organe de coordination proche de l'action (niveau 7) complété d'un système de *conception imagination*. Le système de décision se compose alors d'un sous-système de conception dédié aux choix supérieurs et d'un sous-système de coordination sélection pour le pilotage des actions par le système opérant. Le

sous-système de décision fournit alors au système de gestion une capacité supérieure de décision à l'échelle de l'ensemble du système en assurant la coordination des décisions d'action.

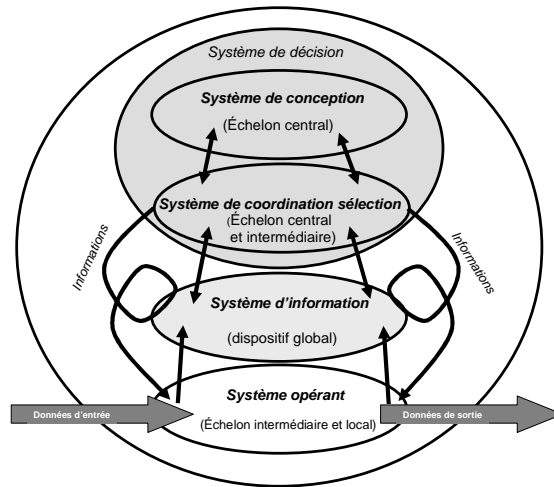


Figure 79. Le modèle systémique de la gestion patrimoniale (modèle OID de niveau 8)

Tous les systèmes de gestion patrimoniale ne bénéficient pas d'une configuration aussi évoluée. La majorité des systèmes de gestion patrimoniale s'articulent suivant un modèle OID de niveau 6 en fonctionnement de base (OID 6.1). Ce modèle fournit une exhaustivité qu'il s'agira d'ajuster selon le niveau d'évolution constaté. Le modèle de niveau 9 (capacité d'autofinalisation) ne semble pas pertinent : un système de gestion immobilière doit s'intégrer dans une stratégie plus vaste fixée par le propriétaire ou l'organisation formelle et ne peut réviser sa finalité que dans certains cas exceptionnels (diversification de l'activité de gestion).

Il s'agit désormais de proposer la représentation structurelle du système de gestion patrimoniale permettant d'analyser son fonctionnement interne à partir des fonctions de conceptions. Le système de gestion patrimoniale demeurant avant tout un système social, nous nous orientons vers une mise en perspective des acteurs concernés à partir de l'étude menée en première étape :

Tableau 40. Les acteurs de la gestion patrimoniale

<b>GESTIONNAIRE</b>	<b>Directeur immobilier</b>	
	<b>Maître d'ouvrage délégué</b>	
	<b>Manager</b>	Manager (organisation & coordination)
		Manager (système d'information)
		Manager (système informatique)
	<b>Agent immobilier</b>	Acheteur immobilier
		Acheteur de services
		Vendeur immobilier
	<b>Maître d'œuvre interne</b>	
	<b>Mainteneur</b>	
	<b>Exploitant</b>	Bailleur interne
Exploitant gérant		
Exploitant-technique		
Gestionnaire de services		

Nous assimilons chacun des systèmes, correspondant à un sous organisme du système de gestion, à un acteur fonctionnel (Tableau 41) : l'agent administrateur pour le système de conception, l'agent gestionnaire/prescripteur pour le système coordination-sélection et l'agent opérant pour le système opérant :

Tableau 41. *Les acteurs fonctionnels de la gestion patrimoniale*

Systèmes constituant le système de gestion patrimoniale		Acteurs fonctionnels	Acteurs principaux
système de décision	Système de conception	<b>Agent administrateur</b>	Directeur immobilier ...
	Système de coordination sélection	<b>Agent gestionnaire/prescripteur</b>	Maître d'ouvrage, Manager ...
Système opérant		<b>Agent opérant</b>	Agent immobilier
			Maître d'œuvre
			Mainteneur
			Exploitant...

Nous utiliserons la représentation suivante (Figure 80) pour l'analyse des fonctions de conception du système de gestion patrimoniale :

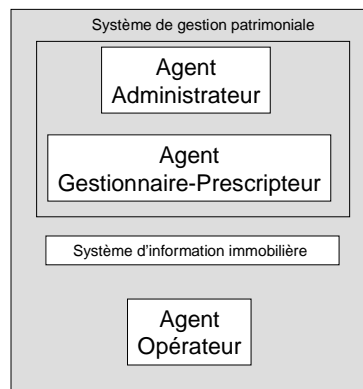


Figure 80. *Représentation pour l'analyse des fonctions de conception du système de gestion patrimoniale*

#### II.4.3.3.6 La mise en perspective systémique des activités gestion

Le tableau suivant reprend la liste des activités en y associant un échelon possible de référence et le champ d'intervention des sous-systèmes composant le système de gestion patrimoniale. Il met en évidence la corrélation observée de manière empirique entre l'échelon hiérarchique de l'activité et le processus de décision de l'action. Il doit permettre aussi de faciliter l'application du modèle en fournissant une grille de correspondance pour l'étude et l'appropriation d'un système de gestion patrimoniale existant.

Tableau 42. Le champ d'intervention des différents systèmes constituant la gestion patrimoniale

Echelon des activités			Activités principales structurant le système de gestion patrimoniale	Champ d'intervention des différents systèmes		
Central	Intermédiaire	Local		DECISION conception	DECISION Coordination	OPERANT
			<b>Piloter la gestion de patrimoine</b>			
X			Définir la stratégie de gestion de patrimoine			
X			Planifier les investissements immobiliers			
X	X		Suivre la gestion de patrimoine			
X	X		Etablir et contrôler le bilan de la gestion de patrimoine			
			<b>Gérer les moyens de l'activité patrimoniale</b>			
X	X		Piloter les moyens de gestion			
X	X		Coordonner la mise en œuvre des moyens de gestion			
X	X		Suivre et développer les compétences "métier"			
X	X		Mettre en œuvre et suivre l'organisation dédiée à la gestion			
X	X		Mettre en œuvre et administrer le système informatique			
			<b>Gérer les biens immobiliers</b>			
X	X		Piloter la gestion des biens immobiliers			
X	X		Administrer le patrimoine			
X	X		Assurer le suivi économique du patrimoine			
X	X	X	Maintenir la connaissance du patrimoine			
	X	X	Mettre un bien en exploitation			
			<b>Faire évoluer le patrimoine</b>			
X			Piloter l'évolution du patrimoine			
X	X		Acquérir du patrimoine (achat)			
X	X		Céder du patrimoine (vente)			
		X	Réaliser les opérations de construction			
		X	Réaliser les travaux d'adaptation (réhabilitation/transformation)			
		X	Réaliser les travaux de rénovation (MCO niveau 5)			
			<b>Maintenir le patrimoine en condition opérationnelle</b>			
X	X		Piloter le plan d'actions du MCO			
		X	Conduire les actions du MCO			
		X	Assurer la maintenance immobilière (MCO niveau 1 & 2)			
		X	Assurer les interventions de MCO (MCO niveau 3 & 4)			
		X	Assurer le respect des obligations réglementaires			
			<b>Exploiter le patrimoine</b>			
X	X		Piloter l'exploitation			
		X	Assurer le fonctionnement technique			
		X	Gérer l'usage (surveillance active)			
		X	Assurer la conduite des installations techniques (réglage, optimisation, démarrage...)			
		X	Assurer la réalisation des services associées (gardiennage, entretien espace vert...)			
		X	Traiter les événements d'exploitation			

Agent administrateur
Agent gestionnaire
Agent opérant

#### II.4.3.4 Les fonctions de conception

Les fonctions de conception regroupent les fonctions élémentaires exprimant un contact ou la circulation d'un flux se réalisant à l'échelle granulométrique considérée. Ces fonctions décrivent des phénomènes actifs mettant en relation les composants des systèmes entre eux, et ces composants avec les milieux extérieurs. Il est possible de distinguer trois principales catégories d'interactions :

- les transferts de flux (ex : eau, énergie, matière, information, financement...);
- la production de services (ex : exploitation, maintenance, confort...) ou de structures (ex : construction, acquisition...);
- les contacts physiques (ex : liaison mécanique...).

Une fonction de conception se définit à partir de trois paramètres : la désignation de deux éléments considérés et d'un verbe décrivant la relation. Les fonctions de conception sont symbolisées par des flèches pleines (fonction nominale) et des flèches en pointillé (fonctions de dégradation).

Seules les fonctions de conception structurant le système immobilier seront considérées pour expliciter son fonctionnement macroscopique.

##### II.4.3.4.1 Les interactions considérées


Nous avons étudié les 6 types de flux universels (entrants et sortants) des systèmes :

- les flux de structures ;
- les flux d'énergies ;
- les flux d'information ;
- les flux financiers ;
- les flux de services ;
- les flux de matières et de biens.

Chaque flux est symbolisé sous la forme d'une flèche de couleur particulière dont l'aspect varie selon le type de relation : une flèche pleine désigne un lien fonctionnel, une flèche en traits discontinus marque l'application d'une contrainte ou d'un effet négatif.



Ces interactions sont complétées des actions d'altération décrites en dernier lieu.

- **Les flux de structure**

FLUX	Flux d'entrées (exemples)	Flux de sorties (exemples)
Flux de structures	Acquisition et construction d'ouvrages, d'installations, de bâtiments, travaux de rénovation et de réhabilitation ...	Cession, vente et démolition d'ouvrages, d'installations, de bâtiments ...
Type de relation	<b>ADAPTATION STRUCTURELLE</b> 	




Les flux de structures décrivent la réalisation des travaux impliquant un changement structurel des entités immobilières depuis l'échelle du bâtiment. Seuls les flux concourant à l'adaptation du système immobilier aux évolutions du besoin des utilisateurs seront représentés.

- **Les flux d'énergies**

FLUX	Flux d'entrées (exemples)	Flux de sorties (exemples)
Flux d'énergies	Energies finales (électricité, gaz, fioul domestique, combustible...) Energies utiles (chaleur, ECS, froid ...)	Déperdition énergétique vers l'extérieur liée aux pertes générées par la fonction des procédés énergétiques
Type de relation	<b>FOURNITURE D'ENERGIES</b> 	<b>DEPERDITION ENERGETIQUE</b> 




Les flux d'énergies symbolisent la fourniture et la distribution d'énergies finales ou utiles à l'entrée des entités ou au profit d'acteurs pour le fonctionnement de procédés énergétiques (utilisant de l'énergie) macroscopiques.

- **Les flux d'information**

FLUX	Type de flux (exemples)		
Flux d'information	Données météorologiques, prix pratiqués dans les marchés, décisions exécutoires, alertes en supervision, expression de besoin, réglementation ...		
Type de relation	<b>ORDRE / DEMANDE</b> 	<b>REGLEMENTATION</b> 	<b>NEGOCIATION</b> 


Les flux d'information décrivent les liens informationnels structurant permettant de définir le positionnement fonctionnel de chaque composant au sein du mécanisme systémique global. Nous privilégions ainsi les flux d'information explicitant principalement les relations hiérarchiques existant (ordre>décision> renseignement>demande>compte rendu) et les échanges d'information marquent la négociation (flèche double).

- **Les flux financiers**

FLUX	Flux d'entrées (exemples)	Flux de sorties (exemples)	
Flux financier	Budgétaire primaire (commune), budget de fonctionnement et d'investissement (Etat), aides et subventions publiques, tiers investissement (emprunt), ...	Achat de biens, de services ou de travaux...	
Type de relation	<b>RECETTE</b> 	<b>DISPONIBILITE</b> 	<b>DEPENSE</b> 

Les flux financiers regroupent deux types de transfert monétaire : les sommes reçues par les encaissements (les recettes) et les sommes dépensées par les décaissements (les dépenses). Les recettes incluent les allocations budgétaires décidées en interne des organisations. La disponibilité financière correspond à un flux financier exerçant par nature une contrainte capable de dégrader le fonctionnement systémique.



- **Les flux de services**

FLUX	Type de flux (exemples)
Flux de services	Maintenance, exploitation, audit, conseil, sécurité, confort...
Type de relation	<b>SERVICE</b> 




Le service est entendu comme l' « *ensemble organisé d'activités destinées à remplir un besoin (fonction)* » (Rey, 2005). Les services sont produits par les opérateurs prestataires et rassemblent les actions intervenant dans le fonctionnement général du système immobilier : maintien en condition opérationnelle et exploitation du parc (prestation technique), assistance à la gestion patrimoniale (prestation intellectuelle) ou services aux utilisateurs (accueil, confort, sécurité). Le service regroupe aussi l'ensemble des procédés ou des installations répondant à un besoin : un site fournit à l'occupant un service immobilier global (confort thermique, acoustique, visuel et de sécurité).

- **Les flux de matière et de biens**

FLUX	Flux d'entrées (exemples)	Flux de sorties (exemples)
Flux de matière & biens	Eau, denrées alimentaires, papiers, matériaux...	Déchets solides, eaux usées, eaux pluviales, rejets en GES...
Type de relation	<b>EAU/MATIERE (RESSOURCE)</b> 	<b>EAU/MATIERE (REJET)</b> 

Les flux de matière et de biens correspondent à la fourniture des matières et des biens nécessaires à l'utilisation du parc immobilier. L'eau constitue le premier apport de matière et le premier vecteur pour l'évacuation des déchets. Les principaux transferts de matières génèrent un flux général assimilable à celui de l'eau.

- **Les actions d'altération**

CONTACT	Actions (exemples)
Action d'altération	Facteur physique (mécanique ...), chimique (pollution...) et thermique (amplitude...)
Type de relation	<b>FACTEUR D'ALTERATION</b> 

Les actions d'altération décrivent des phénomènes actifs engendrant une détérioration physique ou une dégradation de l'efficacité fonctionnelle d'un élément matériel.

#### II.4.3.4.2 Les fonctions de conception associées au parc immobilier

















Nous reprenons la description structurelle du parc immobilier obtenue précédemment pour déterminer l'ensemble des fonctions de conceptions mettant en relations les différents composants internes (Bâtiment, IT, ECA, RSV et terrains NA) avec tous les éléments immédiatement extérieurs identifiés (opérateurs économique, outil de travail, utilisateur, environnement naturel, environnement urbain, gestion patrimoniale). Les flux financiers ne seront pas abordés parce qu'ils n'interviennent pas dans le fonctionnement du parc.

Tableau 43. *Les fonctions de conception associées au parc immobilier*

Type de fonction	Élément extérieur	Description de la fonction	Composant interne
→	Opérateur économique	Réalise le maintien en condition opérationnelle	Bâtiment, IT et ECA
→	Opérateur économique	Réalise le maintien en condition opérationnelle	RSV
→	Opérateur économique	Réalise l'entretien	Terrain NA
→	Opérateur économique	Réalise les opérations d'adaptation (travaux)	Bâtiment, IT et ECA
→	Opérateur économique	Réalise les opérations d'adaptation (travaux)	RSV
→	Opérateur économique	Réalise les opérations d'adaptation (travaux)	Terrain NA
→	Opérateur économique	Fournit l'énergie	RSV
→	Opérateur économique	Fournit l'eau et la matière	RSV
→	Gestion patrimoniale	Réalise des opérations en régie (MCO)	Bâtiment, IT, ECA et RSV
→	Environnement naturel	Altère la structure matérielle	Bâtiment, IT, ECA, RSV et terrain NA
→	Environnement urbain	Altère la structure matérielle	Bâtiment, IT, ECA, RSV et terrain NA
→	Outil de travail	Génère des émissions énergétiques qui altèrent le fonctionnement et la structure	Bâtiment, IT et ECA
→	Outil de travail	Génère des rejets de matières qui altèrent le fonctionnement et la structure	Bâtiment, IT et ECA
→	Outil de travail	Altère la structure matérielle	Bâtiment, IT, ECA, RSV et terrain NA
→	Utilisateur	Altère la structure matérielle	Bâtiment, IT, ECA, RSV et terrain NA
Type de fonction	Composant interne	Description de la fonction	Élément extérieur
→	Bâtiment, IT et ECA	Fournit le service immobilier supportant l'activité	Utilisateur
→	Bâtiment, IT et ECA	Fournit l'énergie nécessaire au fonctionnement	Outil de travail
→	Bâtiment, IT et ECA	Fournit la matière nécessaire au fonctionnement	Outil de travail
→	Terrain non aménagé	Fournit le service immobilier supportant l'activité	Utilisateur
→	Bâtiment, IT, ECA, RSV et terrain NA	Génère des émissions énergétiques qui altèrent le fonctionnement et la structure	Environnement urbain
→	Bâtiment, IT, ECA, RSV et terrain NA	Génère des émissions énergétiques qui altèrent le fonctionnement et la structure	Environnement naturel
→	RSV	Génère des rejets de matières	Environnement urbain
→	Bâtiment, IT, ECA, RSV et terrain NA	Génère une pollution	Environnement naturel
→	Bâtiment, IT, ECA, RSV et terrain NA	Génère une pollution	Environnement urbain
Type de fonction	Composant interne	Description de la fonction	Composant interne
→	RSV	Distribue les flux énergétiques nécessaires au fonctionnement	Bâtiment, IT et ECA
→	RSV	Distribue les flux de matières nécessaires au fonctionnement	Bâtiment, IT et ECA
→	Bâtiment, IT et ECA	Emet des rejets de matières	RSV

Nous complétons les fonctions de conception associées directement au parc immobilier en établissant certaines fonctions de conception reliant les éléments directement extérieurs au parc pour une meilleure compréhension du modèle. L'ajout de ces fonctions facilitera le lien à mener avec le modèle de gestion patrimoniale.

Tableau 44. *Les fonctions de conception des composants extérieurs au parc immobilier*

Type de fonction	Éléments extérieurs	Description de la fonction	Éléments extérieurs
	Outil de travail	Fournit le moyen ou l'instrument permettant la production d'un travail	Utilisateur
	Gestion patrimoniale	Conduit la réalisation des opérations en exécution	Opérateur économique
	Gestion patrimoniale	Conduit et vérifie le processus de paiement des factures	Opérateur économique
	Opérateur économique	Rend compte des opérations réalisées sur le parc	Gestion patrimoniale
	Propriétaire	Définit la politique immobilière	Gestion patrimoniale
   	Marché économique	Met à disposition l'ensemble des ressources en structure, en service, en énergie et en matière	Opérateur économique
	Marché économique	Impose un cadre de fonctionnement économique	Opérateur économique
	Marché économique	Participe à l'élaboration (consultation par l'Etat)	Réglementation
	Utilisateur	Exprime le besoin fonctionnel et structurel	Gestion patrimoniale
	Environnement urbain	Génère des émissions énergétiques qui altèrent le fonctionnement et la structure	Environnement naturel
	Environnement urbain	Génère des rejets de matières	Environnement naturel
	Environnement urbain	Génère une pollution	Environnement naturel
	Environnement naturel	Altère la structure matérielle	Environnement urbain

Le schéma de la Figure 81 présente l'ensemble des fonctions de conceptions identifiées :

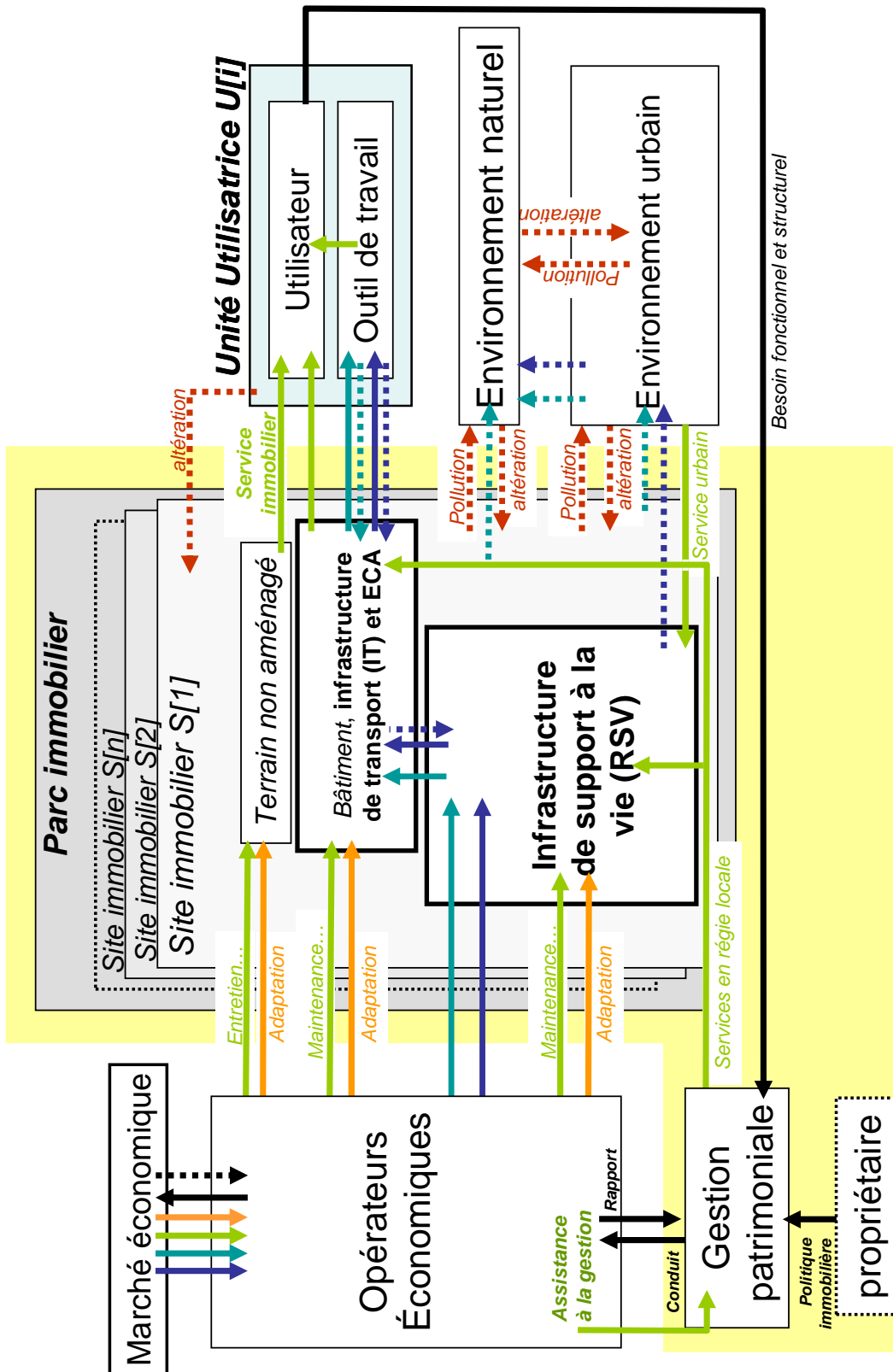


Figure 81. *Le modèle fonctionnel du parc immobilier*

L'énergie est une ressource fonctionnelle transformée et distribuée par le parc immobilier pour fournir un service énergétique immobilier à l'utilisateur, soit directement (confort climatique), soit indirectement par l'intermédiaire d'un équipement (outil de travail). L'approvisionnement de l'outil de travail mis en œuvre par l'utilisateur correspond à un service énergétique immobilier. Mais il convient de pouvoir distinguer cette dernière forme d'utilisation énergétique du fonctionnement énergétique immobilier pour une meilleure compréhension des phénomènes énergétiques immobiliers.

Le parc immobilier se comporte comme une interface physique entre les opérateurs économiques et l'utilisateur pour l'échange de nombreuses fonctions de conception. L'énergie ne peut être traitée séparément des autres fonctions d'autant que certaines conditionnent directement l'efficacité de la chaîne énergétique (maintenance, adaptation). L'imbrication des fonctions et la variété des domaines à prendre en compte sont telles qu'une intervention directe, à l'échelle du parc, sur les éléments structurels ne serait pas appropriée. Il faut pouvoir agir simultanément sur l'ensemble des fonctions de manière cohérente au regard de la finalité du système immobilier établi. L'analyse du système de gestion patrimoniale va nous permettre d'obtenir de meilleures perspectives dans ce domaine.

Ce premier modèle correspond à notre interprétation macroscopique du parc immobilier qui doit désormais s'intégrer dans le modèle fonctionnel du système de gestion patrimoniale. Nous nous consacrerons alors qu'aux échanges extérieurs du parc en faisant apparaître la chaîne énergétique immobilière suivante (Figure 82) :

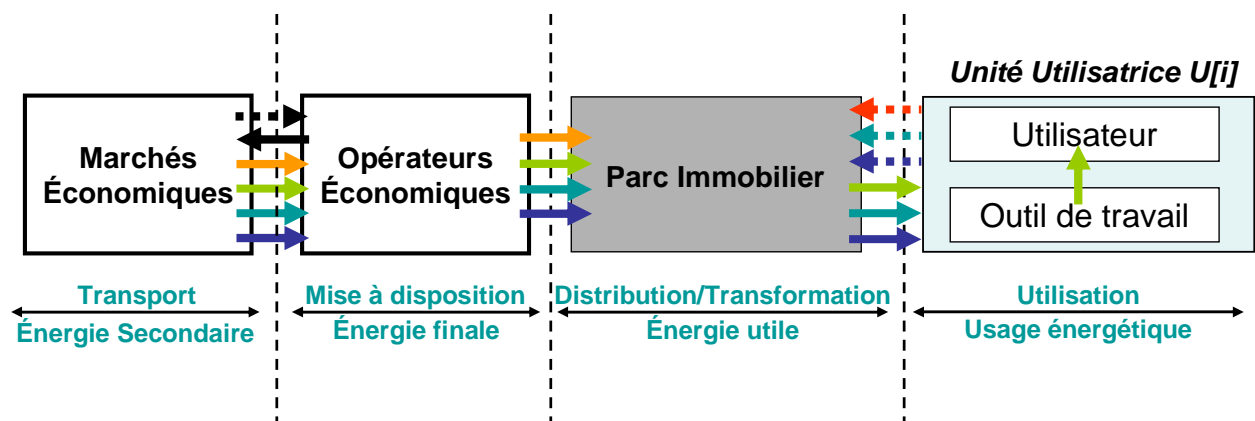


Figure 82. *Le modèle fonctionnel simplifié du parc immobilier*

Nous retrouvons à travers cette représentation le segment de la demande énergétique comprenant la mise à disposition (fourniture d'énergies), la distribution et la transformation pour son utilisation. La gestion patrimoniale propose le moyen d'agir sur la totalité de ce segment à l'exception de l'outil de travail. Cette remarque n'est pas anodine puisque l'outil de travail peut être dans certains cas un des principaux inducteurs de consommation énergétique (serveurs

informatiques, machine-outil, chaîne de production ou d'assemblage...). C'est pourquoi il est essentiel d'intégrer dans toute réflexion énergétique immobilière l'ensemble des équipements meubles prévus à la destination des locaux.

#### II.4.3.4.3 Les fonctions de conception associées au système de gestion patrimoniale

Il s'agit de procéder à la même démarche que précédemment en s'appuyant sur la description structurelle de la gestion patrimoniale obtenue pour déterminer l'ensemble des fonctions de conceptions mettant en relation les différents composants internes (agent opérateur, agent gestionnaire-prescripteur, agent administrateur, système d'information immobilier) avec tous les éléments extérieurs identifiés (opérateur économique, utilisateur, réglementation, marché économique, parc immobilier).

Tableau 45. *Les fonctions de conception associées à la gestion patrimoniale*

Type de fonction	Eléments extérieurs	Description de la fonction	Composant interne
→	Opérateur économique	Rend compte des opérations réalisées sur le parc	Agent opérateur
→	Opérateur économique	Assiste la réalisation de la gestion	Agent opérateur
→	Opérateur économique	Assiste la réalisation de la gestion	Agent gestionnaire prescripteur
→	Opérateur économique	Assiste la réalisation de la gestion	Agent administrateur
→	Utilisateur	Exprime le besoin structurel	Agent administrateur
→	Utilisateur	Exprime le besoin fonctionnel local	Agent opérateur
→	Propriétaire	Définit la politique immobilière	Agent administrateur
→	Propriétaire	Planifie les orientations budgétaires (projet d'investissement structurant)	Agent administrateur
→	Réglementation	Contingente les décisions	Agent gestionnaire prescripteur
→	Réglementation	Contingente les décisions	Agent opérant
→	Marché économique	Organise l'offre	Agent opérant
Type de fonction	Composant interne	Description de la fonction	Eléments extérieurs
→	Agent opérateur	Réalise certaines opérations techniques en régie	Parc immobilier
→	Agent opérateur	Conduit la réalisation des opérations en exécution	Opérateur économique
→	Agent opérateur	Contrôle la conformité de l'usage	Utilisateur
→	Agent opérateur	Conduit et vérifie le processus de paiement des factures	Opérateur économique
Type de fonction	Composant interne	Description de la fonction	Composant interne
→	Agent administrateur	Définit la stratégie immobilière appliquant la politique immobilière	Agent gestionnaire prescripteur
→	Agent administrateur	Définit la programmation budgétaire (investissement/fonctionnement/personnel)	Agent gestionnaire prescripteur
→	Agent gestionnaire prescripteur	Rend compte de la situation en gestion	Agent administrateur
→	Agent gestionnaire prescripteur	Réalise l'administration	Système d'information immobilier
→	Agent gestionnaire prescripteur	Autorise le financement des opérations	Agent opérateur
→	Agent gestionnaire prescripteur	Définit et suit la planification des opérations	Agent opérateur
→	Agent opérateur	Rend compte de la réalisation des opérations	Système d'information immobilier

Nous complétons les fonctions de conception associées directement à la gestion patrimoniale en établissant certaines fonctions de conception reliant les éléments directement extérieurs au parc pour une meilleure compréhension du modèle.

Tableau 46. *Les fonctions de conception des composants extérieurs à la gestion patrimoniale*

Type de fonction	Éléments extérieurs	Description de la fonction	Éléments extérieurs
→	L'organisation	Définit la stratégie de l'organisation dans laquelle doit s'intégrer la politique immobilière	Propriétaire
→	Budget immobilier	Contingente le financement disponible pour le fonctionnement et l'utilisation du parc immobilier	Propriétaire
→	Réglementation	Cadre l'exercice du droit de propriété	Propriétaire
→	Utilisateur (+outil de travail)	Verse un loyer pour l'usage du parc	Budget immobilier
→	Utilisateur (+outil de travail)	Verse une redevance directement pour l'usage de certains services (fourniture d'énergie, adduction d'eau, gestion des déchets...)	Opérateur économique
→	Parc immobilier	Fournit le service immobilier supportant l'activité	Utilisateur (+outil de travail)
→	Parc immobilier	Fournit l'énergie nécessaire au fonctionnement	Utilisateur (+outil de travail)
→	Parc immobilier	Fournit la matière nécessaire au fonctionnement	Utilisateur (+outil de travail)
→	Utilisateur (+outil de travail)	Génère des émissions énergétiques qui altèrent le fonctionnement et la structure	Parc immobilier
→	Utilisateur (+outil de travail)	Génère des rejets de matières qui altèrent le fonctionnement et la structure	Parc immobilier
→	Utilisateur (+outil de travail)	Altère la structure matérielle	Parc immobilier
→	Opérateur économique	Traite et échange	Marché économique
→	Marché économique	Met à disposition l'ensemble des ressources en structure, en service, en énergie et en matière	Opérateur économique
→	Marché économique	Impose un cadre de fonctionnement économique	Opérateur économique
→	Marché économique	Participe à l'élaboration (consultation par l'Etat)	Réglementation
→	Etat	Elabore de manière générale (application des lois votées)	Réglementation
→	Environnement urbain	Elabore dans le domaine urbanistique local	Réglementation
→	Opérateur économique	Fournit les structures, les services, l'énergie et la matière nécessaires au fonctionnement	Parc immobilier

Le schéma de la Figure 83 présente l'ensemble des fonctions de conceptions identifiées :





L'action d'efficacité énergétique consiste à intervenir sur les différents composants de la chaîne énergétique pour améliorer les différents processus de transformation et de distribution pour satisfaire les exigences de l'utilisateur. Notre modèle fonctionnel du parc immobilier présente la vision communément admise du parc et de sa problématique énergétique. L'approche classique repose sur la réalisation de plan d'action technique visant la réduction des consommations à chaque étape de la chaîne pour chaque site. Mais le parc immobilier n'est pas un système évolué (au sens de Le Moigne) et ne possède pas réellement de capacité de régulation autonome. L'automatisation des bâtiments a d'ailleurs pour but de compenser cette lacune cognitive pour permettre un meilleur fonctionnement des sites immobiliers. L'évolution et l'adaptation du système parc immobilier sont opérées en partie par les opérateurs économiques et totalement orchestrées par la gestion patrimoniale. Les deux représentations obtenues précédemment mettent en perspective le niveau élevé d'imbrication des différentes entités intervenant dans le fonctionnement du système immobilier. Le niveau d'interdépendance est telle que l'amélioration du système ne peut s'envisager en menant des actions essentiellement techniques et de manière sectorielle : si l'action sur le parc reste essentiellement technique, la problématique reste organisationnelle et nécessite avant tout une intervention sur le système de gestion.

## **Conclusion**

Nous avons fixé l'axiomatique fondant notre propre concept de système et consolidé la dimension générique de notre démarche en nous appuyant notamment sur le précepte holistique considérant le « tout » comme différent de la somme des parties. Dans le domaine qui nous intéresse, le parc constitue une totalité différente des bâtiments qui le composent au même titre que la société ne peut pas se réduire à la somme d'individus. Les actions mises en œuvre isolément sur chacune des parties du parc ne permettent pas d'agir entièrement sur les propriétés du parc considéré comme un « tout ».

Le parc immobilier n'est pas un phénomène mais le support structurel d'un phénomène complexe plus global correspondant au système immobilier. Ce système immobilier se compose d'un propriétaire, d'une gestion patrimoniale (système social) et d'un parc immobilier (système matériel) d'envergure nationale. Sa finalité est de produire un service immobilier pour la réalisation d'une activité par un utilisateur avec son outil de travail. Cette approche systémique et l'application de la méthode APTE nous a permis de réinterpréter rigoureusement le système immobilier ainsi défini en faisant évoluer notre perception. Cette démarche a mis en évidence la

double fonction globale du système de gestion patrimoniale et sa prédominance dans le système immobilier : la gestion patrimoniale consiste à organiser les moyens immobiliers requis pour supporter durablement les activités de l'utilisateur en respectant l'intérêt général du propriétaire. Pour améliorer le système immobilier, il faut faire progresser le niveau systémique de la gestion. L'état physique d'un parc immobilier et la qualité de son fonctionnement dépendent directement de ce niveau qui doit être à la mesure de la complexité du parc.

Le modèle de complexification adopté classe les systèmes en fonction de leur organisation structurelle et nous fournit les configurations systémiques à atteindre pour transformer le système et le faire progresser au niveau supérieur. L'orientation vers l'action et l'étude des processus permet de mettre en correspondance l'approche du modèle OID avec d'autres instruments d'analyse ou d'application. La norme AFNOR NF X50-174 (septembre 1998) relative à l'évaluation des systèmes qualité propose un champ applicatif pour la mise en œuvre de l'évolution des processus intervenant dans chaque modèle OID. Cette norme est appropriée à l'ensemble des systèmes évolués (type organisation) au delà des seuls systèmes de qualité et fournit une méthode de progression en 5 niveaux du *fonctionnement de base* jusqu'à *l'amélioration permanente*.

L'approche rationnelle classique affirme qu'améliorer l'efficacité énergétique des composants améliore celle du parc immobilier modélisé sous la forme d'un stock de bâtiments. Cette perception réductionniste se limite aux propriétés intrinsèques des bâtiments et de ses équipements. Rien n'est moins sûr désormais que ce type d'affirmation qui structure pourtant la majorité des démarches actuellement menées dans le domaine opérationnel et réglementaire : agir sur les bâtiments dits « énergivores » pour réduire la consommation énergétique globale. Cette interprétation énergétique simplificatrice relève de la généralisation de solutions techniques mise en œuvre à l'échelle du bâtiment. Une mesure énergétique ne doit pas se limiter à l'optimisation du seul fonctionnement énergétique et doit aussi intégrer une réflexion, rarement réalisée, sur la finalité du système immobilier.

La systémique propose une autre perception de la problématique énergétique comprise à travers une transcription comportementale du système immobilier. L'énergie apparaît finalement comme un des paramètres d'un problème éminemment plus vaste. Le concept de performance globale va alors intervenir comme l'instrument capable de faire évoluer les processus du système pour l'amélioration de son fonctionnement global.



### III Appréhender la performance énergétique du système immobilier

---

#### **Introduction**

Les indicateurs relatifs à la consommation moyenne unitaire (ex : kWh/m<sup>2</sup> ou par occupant) employés pour suivre le fonctionnement du bâtiment dans le cadre d'une activité homogène ne présentent pas le même niveau de pertinence à l'échelle d'un parc immobilier. Nous ne pouvons pas, de manière évidente, réduire la compréhension des phénomènes énergétiques d'un parc immobilier à la seule moyenne pondérée des indicateurs estimés pour chacun de ses bâtiments. Mais comment appréhender la globalité des processus et conjuguer, de manière cohérente, les actions d'amélioration à mener à toutes les échelles immobilières ? Pour répondre à cette question, nous nous sommes orientés vers le concept de « performance » développé dans le cadre de l'analyse fonctionnelle des systèmes complexes de production. La performance nous a permis d'obtenir une vision pluridisciplinaire capable d'interpréter les systèmes organisationnels et d'ancrer notre problématique énergétique dans une réflexion globale.

La « performance énergétique » propose un large champ interprétatif. Mais chaque domaine d'activité possède sa propre compréhension qui dépend de ses propres références sectorielles. Il est possible de constater l'existence de nombreuses acceptions, parfois abusives, même au sein de la réglementation. Cette difficulté quasi-sémiotique s'explique par l'intrication polysémique du terme performance qui peut être perçu à la fois comme une propriété physique mesurable (la résistivité d'un matériau), un résultat quantifiable (une consommation ou une dépense) ou une notion plus subjective (un indicateur de performance). Cette polysémie provient aussi de la relativité implicite portée par la notion de « performance » et de son association à « l'énergétique », un domaine extrêmement vaste. La performance doit s'établir à partir d'un référentiel et de critères d'appréciation permettant d'émettre un jugement fondé sur un système de valeur déterminé (Capron, 2006). Cette part de subjectivité implique de considérer et de poser préalablement la notion de performance avant d'aborder le concept dans le cadre plus précis de notre analyse énergétique d'un système immobilier. Le modèle PDCA de Deming nous permettra notamment d'élaborer une représentation cartographique des processus décisionnels pour l'application du concept de performance globale.

Les résultats de ce chapitre ont fait l'objet d'une valorisation par la rédaction d'un article (Allaire, 2012) et d'une présentation publique à l'occasion du concours « Jeunes chercheurs » de l'association universitaire de génie civil (AUGC) en 2012.

### **III.1 La performance énergétique pratiquée dans le domaine immobilier**

La performance énergétique d'un parc immobilier reste une notion difficilement perceptible qui s'évalue généralement en agrégeant celle des bâtiments et des installations composant le patrimoine considéré. Ne disposant pas de données directes sur l'analyse de l'énergétique des systèmes immobiliers, nous avons étudié les notions de performance actuellement employées dans des domaines concernant l'énergétique et l'immobilier. Nous abordons en particulier les trois approches qui nous ont permis de bâtir notre propre interprétation conceptuelle de la performance : la performance énergétique des bâtiments, la performance des bâtiments et la performance énergétique des organisations.

#### **III.1.1 La performance énergétique d'un bâtiment : une définition réglementaire**

Le terme de performance énergétique du bâtiment apparaît essentiellement dans le cadre de certifications, de labels ou de réglementations (Bertin *et al*, 2011). Ces instruments codifient et mettent en avant des caractéristiques d'ordre technique (Thiers, 2008) qui permettent de réaliser un premier classement typologique et d'obtenir une vue d'ensemble des différents concepts de bâtiments performants.

##### *III.1.1.1 La typologie des bâtiments performants dans le domaine énergétique*

Le CSTB a mené, en 2007, une comparaison internationale dans le cadre du PREBAT<sup>127</sup> (Cf. Annexe 5) soulignant l'existence dans le monde de trois modèles de maîtrise de la consommation énergétique dans le bâtiment (Carassus, 2007 ; Delacroix, 2008) : le modèle « basse consommation d'énergie », le modèle « Economie et production d'énergie » et le modèle « Energie et environnement ». Stéphane Thiers présente, dans son approche des bâtiments à énergie positive, un état de l'application de ces modèles en proposant une typologie des « bâtiments performants » à partir de six concepts purement énergétiques et de quatre concepts plus transverses (Thiers, 2008) :

---

<sup>127</sup> Programme de recherche et d'expérimentation sur l'énergie dans le bâtiment.

Tableau 47. *La typologie des bâtiments performants dans le domaine énergétique*

Concept énergétique	Modèle de bâtiment	Description	Objectif principal	Principaux types de bâtiments concernés	Exemples d'application
Concept de bâtiment performant purement énergétique	« Basse consommation d'énergie »	Besoins énergétiques plus faibles que les bâtiments standards	Obtenir une baisse significative de la consommation induite par le bâtiment	Bâtiments exposés à des conditions climatiques rigoureuses	- Allemagne : label <i>PassivHaus</i> - Suisse : label <i>Minergie</i> - France : Label <i>BBC-Effinergie</i>
	« Passif »	Consommation énergétique très faible liée à l'absence de systèmes de chauffage ou de rafraîchissement actif			
	« Producteur d'énergie »	Dotation de moyens locaux de production d'énergie	Atteindre un gain en consommation énergétique à partir d'un mode de production fondée sur le recours aux énergies renouvelables	Bâtiments résidentiels de pays, confrontés à des effets de saturation et cherchant à éviter les pics de consommation en électricité	Etats-Unis et Japon : recours à la production d'électricité photovoltaïque (gain en kWh de -30% à -45%)
	« zéro énergie » ou « zéro net »	Combinaison de faibles besoins énergétiques à des moyens locaux de production d'énergie			
	« A énergie positive »	La production d'énergie est globalement supérieure à la consommation			
	« Autonome »	La fourniture énergétique ne dépend d'aucune ressource distante			
Concept de bâtiment performant élargi	« zero utility cost house »	La facture énergétique est nulle	Atteindre des cibles énergétiques parmi d'autres cibles écologiques	Bâtiments tertiaires (activité de bureau) respectant une exigence particulière de confort (sanitaire et social) de travail	- Japon : Label <i>CASBEE</i> - Etats-Unis : label <i>LEED</i> - France : label <i>HQE</i>
	Maison neutre en carbone	Le fonctionnement ne génère aucune émission de CO <sub>2</sub>			
	« vert », « durable », « soutenable » ou « écologique »	Le fonctionnement induit très peu de perturbation pour l'environnement (libellé symbolique)			
	« Intelligent »	Présence de systèmes informatiques de supervision optimisant la gestion de certaines fonctions du bâtiment			

Sources : (Carassus, 2007), (Thiers, 2008) et (Bertin et al, 2011).

La notion de performance employée par ces différents modèles de bâtiment repose sur un objectif principal de moindre consommation (Thiers, 2008 ; Delacroix, 2008 ; Peuportier, 2008). La norme NF EN 15217<sup>128</sup> relative aux méthodes d'expression de la performance énergétique synthétise cette approche réductrice en définissant l'indicateur de performance énergétique comme l'« évaluation énergétique divisée par la surface conditionnée » (chauffée ou rafraîchie). Constatant que la majorité des approches techniques sur le sujet se référait aux directives européennes, nous nous sommes alors orientés vers l'analyse du champ lexical réglementaire.

<sup>128</sup> NF EN 15217 :2008 relative Performance énergétique des bâtiments - Méthodes d'expression de la performance énergétique et de certification énergétique des bâtiments.

### III.1.1.2 La définition réglementaire de la notion de performance

L'approche juridique de la notion de performance énergétique des bâtiments a été motivée par la nécessité d'établir des fondements généraux (Bertin *et al.*, 2011) et un système commun d'exigences énergétiques relatives aux bâtiments (UE, 2002). La directive 2002/91/CE modifiée en 2008<sup>129</sup> sur la performance énergétique des bâtiments a servi de référence à l'ensemble des textes législatifs et réglementaires relatifs au domaine énergétique en Europe<sup>130</sup> avant d'être remplacée, pour des raisons de perspicuité (UE, 2010a), par la directive 2010/31/UE du 19 mai 2010. Ces textes ont modelé les différentes politiques énergétiques en vigueur en introduisant certains outils énergétiques comme les CPE.

La première définition officielle de la « **performance énergétique d'un bâtiment** » est posée par l'article 2 de la directive 2002/91/CE sous la forme d'une « *quantité d'énergie effectivement consommée ou estimée pour répondre à différents besoins liés à une utilisation standardisée du bâtiment, ce qui peut inclure entre autres le chauffage, l'eau chaude sanitaire, le système de refroidissement, la ventilation et l'éclairage.* ».

*Cette quantité est exprimée par un ou plusieurs indicateurs numériques résultants d'un calcul, compte tenu de l'isolation, des caractéristiques techniques et des caractéristiques des installations, de la conception et de l'emplacement eu égard aux paramètres climatiques, à l'exposition solaire et à l'incidence des structures avoisinantes de l'autoproduction d'énergie et d'autres facteurs, y compris les climats intérieurs, qui influencent la demande d'énergie.* ».

Cette définition confirme la dimension fortement technique, fondée sur la détermination des processus énergétiques ayant cours au sein d'un modèle de bâtiment<sup>131</sup>. La performance se calcule de manière théorique à partir de différentes données établies sur la base de caractéristiques physiques prises sur le bâtiment et ses installations. Cette évaluation énergétique « calculée » doit être différenciée de l'évaluation énergétique « mesurée » correspondant « *à la somme pondérée de tous les vecteurs énergétiques utilisés par le bâtiment, mesurés par des compteurs ou par d'autres moyens. Il s'agit d'une mesure de la performance en cours d'utilisation du bâtiment* ». (AFNOR, 2008).

---

<sup>129</sup> Règlement (CE) N°1137/2008 du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2008.

<sup>130</sup> Cette définition a été réaffirmée en 2008 dans le document européen CEN/TR 15615 «*Explanation of the general relationship between various CEN standards and the Energy Performance of Buildings Directive (EPBD)*» explicitant la logique générale liant l'ensemble des textes normatifs actuellement en vigueur dans le domaine de la performance énergétique.

<sup>131</sup> «Bâtiment»: une construction dotée d'un toit et de murs, dans laquelle de l'énergie est utilisée pour réguler le climat intérieur; ce terme peut désigner un bâtiment dans son ensemble ou des parties de bâtiment qui ont été conçues ou modifiées pour être utilisées séparément (Article 2 (1) de la directive 2002/91/CE).

### III.1.1.3 L'évolution de l'approche réglementaire : de l'estimation à la mesure réelle

La nouvelle directive propose une définition plus synthétique qui introduit explicitement la notion de mesure : « la quantité d'énergie calculée ou mesurée nécessaire pour répondre aux besoins énergétiques liés à une utilisation normale du bâtiment, ce qui inclut entre autres l'énergie utilisée pour le chauffage, le système de refroidissement, la ventilation, la production d'eau chaude et l'éclairage » (article 2). **Cette notion de mesure est intimement liée à la notion de performance.** Le développement des contrats de performance énergétique (CPE), étudiés précédemment, est un arrangement contractuel fondé sur l'obligation de résultats et l'établissement d'un dispositif de mesure de la « performance ». Le prestataire s'engage à mener des actions d'amélioration de l'efficacité énergétique pour générer un volume d'économies d'énergie (en kWh) convenu à l'avance. Le développement du recours au CPE a probablement contribué à souligner l'importance fondamentale de la mesure et de s'accorder sur un protocole de mesurage commun.

Cependant, il s'agit toujours d'obtenir une diminution de la consommation énergétique constatée, réduisant la notion de performance énergétique à une prescription d'efficacité énergétique. Considérant les services énergétiques générés par le bâtiment au profit de l'occupant comme un service immobilier, nous nous sommes interrogés sur la signification de la performance pour un bâtiment en nous recentrant sur la finalité du bâtiment, la satisfaction de l'occupant.

## III.1.2 La performance d'un bâtiment : une première base conceptuelle

Le projet de recherche PeBBU (*Performance Based Building*, 2001-2005) introduit la notion de performance pour le bâtiment en la confrontant à l'approche classique prescriptive privilégiée dans le secteur de la construction. L'approche par la performance est présentée comme une démarche méthodologique guidée par la recherche d'un juste équilibre entre les besoins à satisfaire et les moyens requis pour arriver à cette fin (Gerald *et al*, 2005).

### III.1.2.1 Le cadre conceptuel : une rupture avec l'approche prescriptive classique

Le concept de performance proposée n'est pas nouveau et reprend une interprétation développée dans un rapport du CIB<sup>132</sup> (Conseil International du bâtiment) de 1982 (Gibson, 1982)<sup>133</sup>. Elle consiste à s'interroger sur l'origine du besoin qui a motivé la conception du bâtiment sans se focaliser sur les prescriptions techniques constructives (Gerald *et al*, 2005). Le secteur de la

---

<sup>132</sup> CIB est l'acronyme de « conseil International du Bâtiment » conservé pour désigner depuis 1998 le conseil "International Council for Research and Innovation in Building and Construction"

<sup>133</sup> "The performance approach is [...] the practice of thinking and working in terms of ends rather than means".



construction considère la performance comme le résultat à obtenir (performance évaluée) par la mise en œuvre combinée de solutions techniques prédéfinies (moyens) à disposition sur le marché (Gibson, 1982). Le précepte *Performance Based Building* (PeBBu) ne se focalise pas sur les conditions d'achèvement de l'ouvrage mais sur la satisfaction du juste besoin (*performance-in-use*) en établissant un lien pertinent avec le système de management de la qualité de la norme ISO 9001 :2000. Le cheminement suivi est guidé par une approche qualicienne où la performance doit provenir du niveau de satisfaction de l'utilisateur.

### III.1.2.2 La mise en œuvre du processus de performance

Le PBB repose sur l'application d'un principe appelé *Nordic Model* fondé sur un dialogue entre le client et l'opérateur. Chaque acteur doit répondre respectivement aux questions pourquoi/quoi et comment. Ce questionnement distinct procède de deux langages différents qu'il s'agit de corrélérer pour définir la solution d'un projet qui peut concerner une nouvelle construction ou un bien existant.

Le rapport final du PeBBU explique et formalise ce processus en mettant en perspective deux principes clés (PeBBU, 2005) :

- **La concordance dialogique des deux langages pour obtenir une adéquation** entre les exigences de performance et les besoins fonctionnels : ce processus consiste à drainer l'ensemble des possibilités de part et d'autre vers la détermination d'une solution commune (Figure 84).

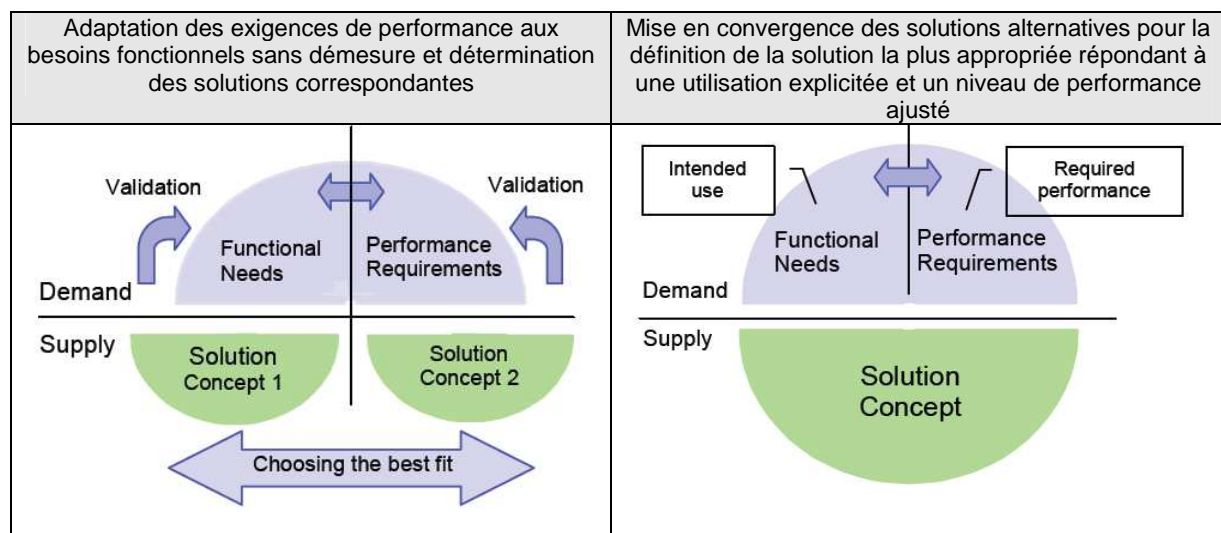


Figure 84. L'adéquation entre le besoin exprimé et la solution de performance fournie  
 Source: Spekkink, D. (2005). *Keynote for PeBBu day at 11th joint CIB International Symposium, Helsinki, Finland in (Gerald et al, 2005).*

- **La validation et la vérification des résultats au regard des objectifs de performance attendus** : cette étape consiste à mettre en œuvre des méthodes d'évaluation permettant de constater la conformité des actions techniques, constitutives de la solution, aux besoins fonctionnels établis (Figure 85).

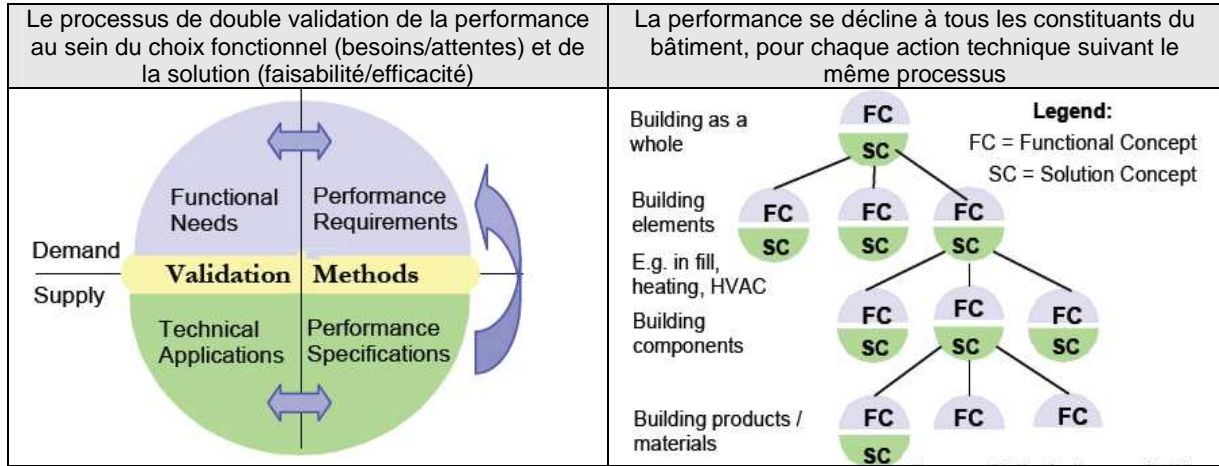


Figure 85. *Les mécanismes en œuvre permettant de valider et de vérifier la performance*  
Source: Spekkink, D. (2005). *Keynote for PeBBu day at 11th joint CIB International Symposium, Helsinki, Finland in (Gerald et al, 2005).*

Cette dernière figure sous-entend que la performance globale d'un système (le bâtiment) peut s'obtenir par l'addition des performances particulières issues des composants constitutifs du système. Cette représentation analytique ne correspond pas à la notion d'unité active de l'approche systémique (Le Moigne, 1999). Cette vision structurale peut se concevoir à l'échelle d'un bâtiment, elle devient moins pertinente pour notre approche téléologique du parc immobilier.

### III.1.2.3 Trouver l'équilibre entre performance et application prescriptive

L'introduction du PeBBu pour la réalisation de travaux à l'échelle d'un bâtiment n'est pas présentée comme une approche de substitution, mais comme une approche supplétive de la méthode prescriptive classique. Cette dernière repose sur l'utilisation de solutions préétablies et immédiatement disponibles que les opérateurs ne chercheront pas nécessairement à adapter. La performance pourvoit au bon dimensionnement du projet en limitant les risques de démesure et d'insuffisance induits par l'uniformité d'une prestation standard. La démarche à employer s'inscrit dans une complémentarité des deux approches à pondérer en fonction du type de projet ou des conditions environnantes. L'exécution de spécifications techniques standards peut suffire lorsque la destination de certains ouvrages est maîtrisée et le recours à la performance peut être accru pour traiter un cas atypique. La figure suivante illustre cette recherche d'équilibre entre performance et prescription pour l'établissement du cahier des charges.

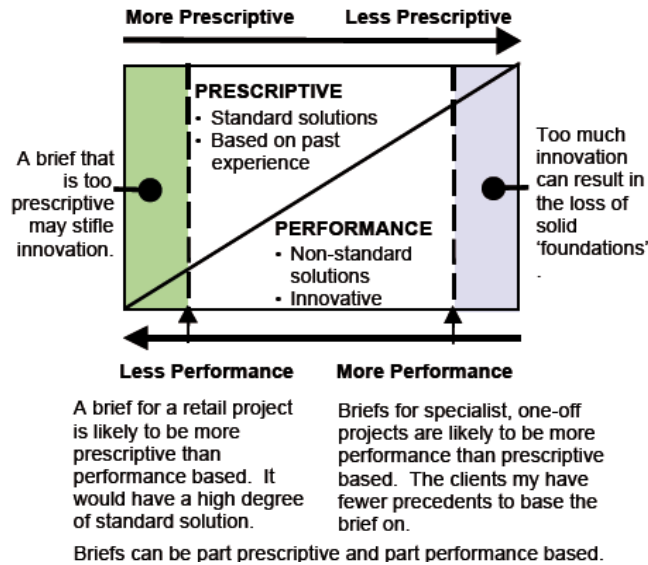


Figure 86. *L'équilibre entre performance et prescription classique dans le bâtiment*  
 Source : Blyth, A., and Worthington, J. (2001) *Managing the Brief for Better Design*, London and New York: Spon Press in (Gerald et al, 2005).

#### III.1.2.4 Intégrer l'énergétique comme une dimension de la performance du bâtiment

Cette vision de la performance reste axée sur un processus de réalisation et de validation d'un choix constructif qui n'est pas directement applicable au fonctionnement d'un parc immobilier existant.

Cette approche fondée sur l'adéquation des moyens aux besoins de l'occupant propose surtout une perception qualitative transverse qui confirme la pertinence du précepte de service immobilier (service rendu par l'ouvrage) comme principe fonctionnel, en confortant sa dimension globale. Le service immobilier correspond à la finalité de l'ouvrage (Carassus, 2002) et son effectivité porte la performance de l'ouvrage. La notion de service immobilier est liée à l'utilisation des bâtiments et à l'activité pratiquée. Cette notion est valable pour chaque échelle immobilière jusqu'au parc immobilier lui-même et confère une continuité aux principes de performance considérés.

Les services énergétiques correspondent à un service immobilier particulier qui doit pouvoir contribuer à l'émergence d'une forme de performance fondée sur la satisfaction du besoin. La nouvelle norme ISO 50001 :2011 propose une application des principes de management de la qualité, utilisés par la norme ISO 9001, pour mettre en œuvre des systèmes de management de l'énergie au sein des organisations. L'analyse de cette norme va permettre de compléter notre perception générale du concept de performance dans le domaine particulier de l'énergétique.

### III.1.3 La performance énergétique d'une organisation

La nouvelle norme internationale ISO 50001, relative aux systèmes de management de l'énergie, permet d'aborder la notion de performance énergétique liée à l'organisation. Ce document, de portée internationale, est supposé concerner plus de 60% de l'usage énergétique mondial<sup>134</sup>, dans tous les secteurs économiques des pays en s'assurant notamment une compatibilité avec les normes ISO 9001 (management de la qualité) et ISO 14001 (management environnemental). La norme ISO 50001, publiée en novembre 2011, établit l'ensemble des exigences génériques que doit suivre tout « organisme » pour améliorer sa performance énergétique et accéder à une certification de conformité.

#### III.1.3.1 Le principe d'amélioration continue de la norme ISO 50001

Cette norme s'adresse à tous les types d'organismes (système sociaux), « *quelles que soient les conditions géographiques, culturelles et sociales* ». L'« *intention* », présentée dans le paragraphe introductif de la norme, limite la portée du document à des objectifs généraux de réduction des émissions de GES, des effets négatifs sur l'environnement<sup>135</sup>, et des coûts (financiers) liés à l'énergie. La norme repose en réalité sur la conception et l'instauration « *méthodique* » d'un système de management de l'énergie (SMÉ) destiné à maîtriser l'utilisation énergétique et permettant d'envisager des ambitions dépassant la seule considération financière.

Le SMÉ s'appuie sur le modèle suivant d'amélioration continue PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), servant de principe aux normes ISO 9000 et ISO 14000 :

- Planifier ou préparer (*Plan*) : procéder à la « *revue énergétique* » (connaissance de la situation énergétique) et définir la consommation de référence, les indicateurs de performance énergétique (IPÉ), les objectifs, les cibles et les plans d'actions nécessaires pour obtenir des résultats qui permettront d'améliorer la performance énergétique en cohérence avec la politique énergétique de l'organisme.
- Faire ou développer (*Do*) : appliquer les plans d'actions de management de l'énergie.
- Vérifier ou contrôler (*Check*) : surveiller et mesurer les processus et les caractéristiques essentielles des opérations qui déterminent la performance énergétique au regard de la politique et des objectifs énergétiques, et rendre compte des résultats.
- Agir ou améliorer (*Act*) : mener à bien des actions pour améliorer en permanence la performance énergétique et le SMÉ.

---

<sup>134</sup> Source : publication sur la norme ISO 50001 ; site Internet [www.iso.org](http://www.iso.org), mars 2011.

<sup>135</sup> Nous avons interprété la diminution de l'« impact environnemental », terme écrit dans la norme, comme un effet négatif.

Ces quatre phases correspondent à certaines étapes du SMÉ : la planification énergétique, la mise en œuvre et fonctionnement, la vérification et la revue de management. La figure ci-dessous, extraite de la norme ISO 50001, permet d'obtenir une représentation du modèle de SMÉ :

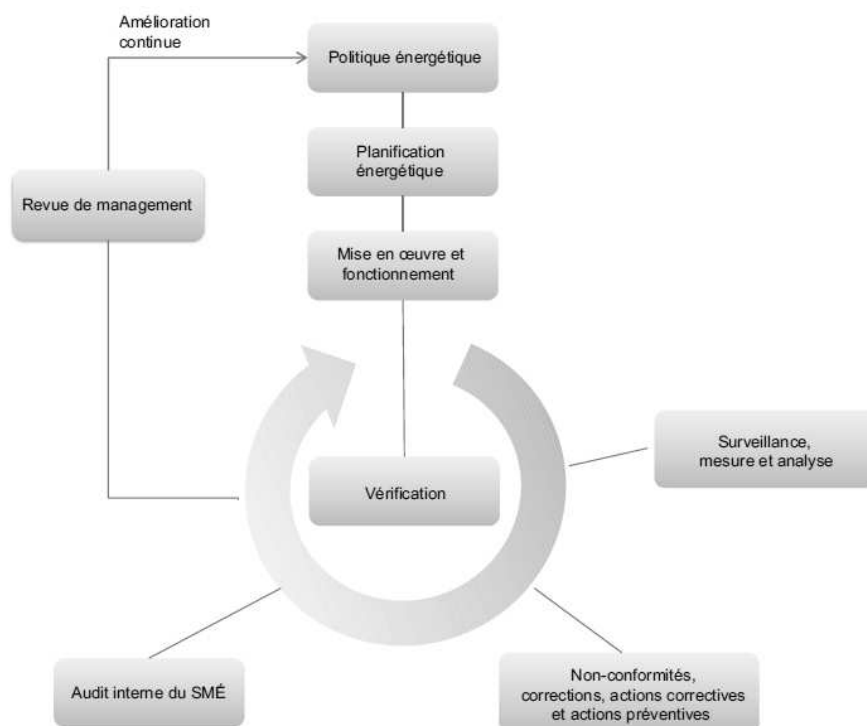


Figure 87. Modèle de SMÉ de la norme ISO 50001  
 Source : ISO 50001 :2011 (AFNOR, 2011b).

### III.1.3.2 Description du système de management de l'énergie (SMÉ)

La création du SMÉ suit un cheminement chronologique, imbriquant des actions complémentaires pour l'instauration du système lui-même dans un cadre fonctionnel. Le Tableau 48 détaille le contenu essentiel des différentes étapes structurant le SMÉ. La norme ISO 50001 est une application à l'énergétique des principes de base du management par la qualité. Elle énumère des tâches générales, quasiment universelles, à réaliser dans le domaine particulier de l'énergie. La question de la compatibilité des sous-systèmes managériaux est abordée, laissant supposer qu'un SMÉ peut s'insérer dans le système général de l'organisation en induisant une amélioration globale de son fonctionnement. Pourtant cette hypothèse n'est pas rigoureusement fondée. Comment envisager l'instauration d'un système efficace de management spécifique de l'énergie sans l'existence préalable d'une qualité managériale globale minimale ? Les conditions d'applications d'une telle norme restent à définir et ne peuvent se réduire à une affirmation sur la compatibilité des normes relatives à la qualité.

Tableau 48. *Les principales étapes du système de management de l'énergie (SMÉ)*

<b>Une politique énergétique</b>	<b>Exprimer l'intention et l'engagement de l'organisme pour une amélioration de la performance énergétique et la création d'un SMÉ</b>
	<b>Définir le domaine d'application et le périmètre du SMÉ</b>
	<b>Intégrer la performance énergétique dans une perspective de long terme</b>
<b>Revue énergétique (diagnostic énergétique)</b>	<b>Connaître le fonctionnement énergétique de l'organisme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les sources d'énergie actuelles</li> <li>• Identifier les usages passés et présents</li> <li>• Evaluer la consommation énergétique passée et présente</li> <li>• Analyser et cartographier les usages et la consommation énergétiques</li> </ul>
	<b>Connaître les facteurs permettant d'obtenir un impact significatif sur la performance énergétique (efficacité, usage consommation)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les installations, équipements, systèmes, procédés et personnels travaillant pour ou au nom de l'organisme et ayant un impact significatif sur les usages et la consommation énergétiques</li> <li>• Identifier d'autres facteurs pertinents ayant un impact significatif sur les usages énergétiques</li> <li>• Identifier les secteurs d'usage énergétique significatifs</li> <li>• Déterminer la performance énergétique actuelle des installations, équipements, systèmes et procédés liés aux usages énergétiques significatifs identifiés</li> <li>• Estimer les usages et la consommation énergétiques futurs</li> </ul>
	<b>Identifier, hiérarchiser et enregistrer les potentiels d'amélioration de la performance énergétique.</b> (Les opportunités sont liées aux sources potentielles d'énergie, à l'emploi d'énergies renouvelables ou à des sources d'énergie alternatives telles que l'énergie récupérée)
<b>La planification énergétique (préparation des actions conduites par le SMÉ)</b>	<b>Etablir la consommation de référence</b> à partir de la revue énergétique
	Identifier et appliquer les <b>exigences légales applicables et autres exigences</b> afférentes à la performance énergétique
	<b>Etablir les indicateurs de performance énergétique (IPE)</b> adaptés à l'organisme
	<b>Etablir les objectifs et les cibles énergétiques</b>
	<b>Etablir un plan d'actions</b>
	<b>Mise à disposition des ressources nécessaires</b> (humaines, technologiques et financières)
<b>Mise en œuvre et fonctionnement du SMÉ</b>	<b>Constitution d'une équipe de management de l'énergie</b> pour établir, mettre en œuvre, entretenir et améliorer le SMÉ
	S'assurer que <b>le personnel en rapport avec les usages énergétiques significatifs est compétente</b> (qualification, formation, aptitudes ou expérience adéquates).
	Mise en place d'un <b>dispositif participatif</b> permettant au personnel de suggérer des améliorations sur le SMÉ.
	<b>Conserver les informations</b> permettant de décrire les éléments essentiels du SMÉ et leurs interactions.
	Identifier et planifier les opérations et les activités de <b>maintenance associées à ses usages énergétiques significatifs en cohérence avec la planification énergétique</b> (objectifs, cibles et plans d'action).
	Identifier et <b>Intégrer les opportunités d'amélioration de la performance énergétique et les éléments de maîtrise opérationnelle à l'occasion de la conception</b> d'installations, équipements, systèmes et processus nouveaux, modifiés et rénovés pouvant avoir un impact significatif sur la performance énergétique.
	<b>Evaluer les offres des prestataires en tenant compte de la performance énergétique</b> à l'occasion de l'achat de services énergétiques, de produits et d'équipements ayant ou pouvant avoir un impact sur un usage énergétique significatif.
	<b>Surveiller, mesurer et analyser, à intervalles planifiés,</b> les caractéristiques essentielles du fonctionnement qui déterminent la performance énergétique
<b>Vérification (actions de pilotage)</b>	<b>Définir et mettre en œuvre un plan de mesure d'énergie,</b> adapté à la taille et à la complexité de l'organisme ainsi qu'à son équipement de surveillance et de mesure. (Les moyens de mesure peuvent varier de simples compteurs pour les petits organismes jusqu'à des systèmes complets de surveillance et de mesure raccordés à une application logicielle capable de consolider les données et de procéder à une analyse automatique)
	<b>Evaluer, à intervalles réguliers, la conformité aux exigences légales et autres exigences</b> afférentes à ses usages et à sa consommation énergétiques auxquelles il souscrit.
	<b>Traiter la (les) non-conformité(s) avérée(s) et potentielle(s)</b> en procédant à des corrections et en menant à bien des actions correctives et des actions préventives.
	<b>Réaliser des audits internes</b> du SME
	Maîtrise des enregistrements
<b>Revue de management (révision du SMÉ)</b>	Eléments d'entrée de la revue de management <b>Bilan général de tous les résultats obtenus</b>
	Eléments de sortie de la revue de management <b>Décisions et actions relatives aux modifications à opérer</b>

D'après la norme ISO 50001 :2011 (AFNOR, 2011b).

### III.1.3.3 Les limites de la normalisation pour les objets complexes

La norme ISO 50001 réduit le champ d'interprétation de la performance énergétique à des « résultats mesurables » liés à « l'efficacité énergétique, à l'usage énergétique et à la consommation énergétique », c'est-à-dire uniquement à des processus énergétiques (rendement physique, type et quantité d'énergie utile). Cette perception partielle occulte l'objectif final des services énergétiques consistant à obtenir la satisfaction des usagers pour l'amélioration globale du fonctionnement de l'organisation. L'analyse de la problématique énergétique réalisée sous le prisme des services énergétiques met en évidence l'intérêt d'une démarche qualité. Une installation énergétique produit un service énergétique pour satisfaire le besoin énergétique d'un « client » (le consommateur ou l'utilisateur). La série ISO 9000 proposent un cadre d'action permettant d'améliorer théoriquement la qualité des processus internes à l'origine des services énergétiques attendus par les utilisateurs. L'avènement de la norme ISO 50001, explicitement consacrée au management de l'énergie, pourrait masquer les perspectives d'applications énergétiques implicites proposées par d'autres normes dans d'autres domaines. Cette remarque souligne les limites de l'exercice : les normes fournissent des règles et des préconisations sectorielles issues de consensus. Le marché de la certification et sa dimension commerciale ajoute une certaine ambiguïté sur leur normativité. Le décret n°84-74 du 26 janvier 1984 fixant le statut de la normalisation nous rappelle les objectifs et le périmètre réglementaire d'une norme : « *La normalisation a pour objet de fournir des documents de référence comportant des solutions à des problèmes techniques et commerciaux concernant les produits, biens et services qui se posent de façon répétée dans des relations entre partenaires économiques, scientifiques, techniques et sociaux.* ». Le législateur considère la norme comme un instrument technique dont le champ d'application reste limité à un objet observable, accessible au « solutionnement ». Un système immobilier d'envergure nationale est-il alors observable ?

La compréhension et la représentation de sa complexité sont au centre de notre problématique. Le système de management de l'énergie proposé par la norme décrit une configuration managériale possible pour l'énergie immobilière. Elle montre surtout l'importance de développer dans notre démarche une approche managériale par la qualité.

### III.1.4 Les apports fournis par cette première étude de la notion de performance

Même si ces approches restent trop particulières pour en déduire directement un concept, c'est à un dire un précepte générique capable de s'appliquer aux systèmes complexes, cette première démarche exploratoire nous a permis de distinguer certains principes intangibles à toute interprétation du concept de performance.

#### *III.1.4.1 La performance « efficacité » : un résultat mesurable au regard d'objectifs à atteindre*

L'analyse de la performance énergétique dans les bâtiments a mis en évidence la nécessité de recourir à un dispositif commun et reconnu de mesurage. La performance est alors comprise comme le résultat mesurable d'**une efficacité (énergétique), orienté vers l'atteinte d'objectifs préalablement définis**. L'efficacité est alors comprise comme ce « *qui produit, dans de bonnes conditions et sans autre aide, l'effet attendu* » (CNRTL 2011 ; Rey 2005).

#### *III.1.4.2 La performance « efficience » : les moyens engagés au regard des résultats obtenus*

La performance s'enrichit d'une dimension supplémentaire lorsqu'elle est directement rapportée à la conception et la finalité d'un bâtiment. La performance doit prendre en compte **l'interdépendance existant entre les moyens engagés et les résultats à obtenir, évoquant ainsi une notion d'efficience** à différencier de la notion d'efficacité. La notion d'efficience marque l'« *aptitude (d'une machine, d'une technique, d'une personne ou d'une entreprise) à fournir le meilleur rendement* » (CNRTL 2011 ; Rey 2005). L'abandon de la synonymie des termes performance, efficacité et efficience est une étape primordiale pour la compréhension du concept de performance

#### *III.1.4.3 La performance « durabilité » : une dynamique continue fondée sur un dispositif régulé*

La définition proposée par la norme ISO 50001 reste d'un apport limité puisqu'elle reprend la notion d'efficacité énergétique. Outre les limites évidentes soulevées par le procédé de normalisation, son étude nous a permis d'intégrer la nécessité de développer une approche managériale. Le SMÉ doit améliorer continuellement la performance énergétique de l'organisation et donc implicitement celle de son système immobilier : le propriétaire est impliqué dans la définition de la politique à suivre et le système de gestion immobilier dans la conception des objectifs et des plans d'actions. **L'amélioration de la performance s'inscrit dans une dynamique cyclique régulée s'appuyant sur un dispositif d'amélioration continue** à préciser.

Ces différentes interprétations de la performance dans le domaine énergétique et immobilier nous ont permis d'entrevoir les fondements d'un concept et nous ont amené à poursuivre notre démarche en élaborant notre propre perception systémique de la performance dans le cadre spécifique de notre problématique.



## III.2 La performance globale : un concept systémique

Le terme performance est aujourd'hui fréquemment employé dans tous les domaines et par conséquent souvent distordu. Les interprétations peuvent diverger même au sein d'une discipline : « *Le sens que donne la littérature de gestion au mot performance(s) est très largement implicite puisque ce dernier n'est que très exceptionnellement défini* » (Bourguignon, 1995). Le terme « performance » s'emploie aussi bien dans le registre lexical commercial pour séduire le client, que dans le vocabulaire managérial pour souligner le résultat d'une action particulièrement positive. Nous assistons depuis les années 2000 à une résurgence du mot performance dans les politiques publiques et particulièrement celles concernant l'utilisation énergétique. La performance énergétique s'imisce, en Europe et en France, dans l'encadrement réglementaire de la construction des bâtiments (PEB), l'évaluation des produits ménagés (étiquette énergétique), le diagnostic immobilier (DPE) ou les services d'efficacité énergétique (CPE)

Il convient donc d'explicitier cette notion qui constitue le cœur de notre sujet et de bâtir notre propre perception du concept en l'élargissant au système.

### III.2.1 Le choix de considérer la performance sous l'aspect organisationnel

La performance est une notion fondamentale en sciences de gestion, au centre de nombreux travaux de recherche depuis les années 1980 portant notamment sur l'utilisation des tableaux de bord prospectifs (Kaplan *et al*, 1992). Il suscite un intérêt supplémentaire avec la nécessité pour les entreprises d'intégrer la notion de développement durable dans leur stratégie (Capron *et al*, 2006). La performance s'est alors développée aussi bien dans les entreprises privées que dans les administrations du secteur public. Un objet, la matière, une personne ou une organisation collective peuvent être décrits comme « performants » dans un seul ou plusieurs domaines. « *Une performance n'est pas bonne ou mauvaise en soi. Un même résultat peut être considéré comme une bonne performance si l'objectif est ambitieux ou une mauvaise performance si l'objectif est modeste* » (Burlaud *et al*, 1995).

#### III.2.1.1 Appréhender la dimension polysémique du terme « performance »

La performance désigne à l'origine le comportement d'un cheval de course pendant une épreuve hippique. Cette association sémantique persiste dans le vocabulaire général pour décrire l'exploit dans un contexte de compétition. La consultation des dictionnaires de langues françaises (*Grand dictionnaire Larousse*<sup>136</sup>, 1997 ; Rey, 2005 ; *L'Encyclopédie Universalis*, 2011, CNRTL, 2011)

---

<sup>136</sup> Grand Usuel Larousse - dictionnaire encyclopédique, tome 4, 1997.

permet de mesurer la polysémie du mot « performance » et d'y distinguer trois acceptions courantes :

- **Le résultat** (chiffré ou homologué) obtenu dans une épreuve ;
- **L'exploit**, le succès, la réussite dans un domaine quelconque ;
- L'atteinte d'un **rendement** optimal pour un matériel ;

Les principes développés autour de la notion de performance se construisent spécifiquement par domaine et en fonction du type d'objet évalué pour aboutir à des dispositifs de mesures particuliers. Il n'est pas possible d'utiliser la performance caractérisant un bâtiment pour évaluer celle d'une organisation. La performance énergétique d'un bâtiment (PEB) décrit les propriétés physiques de ses éléments constitutifs dans le domaine énergétique. La performance d'une entreprise trouve sa signification dans l'atteinte d'objectifs socio-économiques. L'économiste Philippe Lorino nous propose de considérer ainsi la performance dans l'entreprise comme « *tout ce qui, et seulement ce qui, contribue à améliorer le couple valeur-coût* » (Lorino, 2003).

Les performances énergétiques particulières attribuables aux bâtiments (propriétés thermiques), à l'achat d'énergie (structuration tarifaire) ou encore à la gestion des installations énergétiques (rendement thermodynamique et régulation) doivent s'imbriquer dans une perception globale de la performance à l'échelle du parc immobilier et de ses utilisateurs. Philippe Lorino précise qu'« *une finalité première de la gestion [...] est de s'assurer que les comportements opérationnels permettent d'atteindre les objectifs stratégiques de l'entreprise.*» (Lorino, 2003). Le système de gestion patrimoniale organise le fonctionnement du parc immobilier pour satisfaire les besoins de l'utilisateur au regard d'une certaine conformité. Le domaine organisationnel apparaît comme une entrée pertinente pour définir la notion de performance nécessaire à notre analyse du parc immobilier.

### *III.2.1.2 Analyser la notion de performance à travers les sciences de gestion*

La performance en gestion est reprise du sens anglo-saxon qui associe à cette notion à la fois l'action, le résultat et parfois le succès. En anglais, la *performance* signifie l'exécution, la réalisation mais surtout, de manière plus large, l'accomplissement (Bourguignon, 1995). Cette dernière acception introduit le concept de performance : il ne s'agit pas uniquement de « faire » mais de « s'accomplir » au regard d'une finalité. Les recherches menées tout particulièrement dans les domaines du contrôle de gestion et du pilotage des organisations (Lorino, 2003 ; Bouquin, 2010) ont développé une approche de la performance suffisamment générale pour permettre une application aux systèmes de production (Sénéchal, 2004). L'existence d'analogies entre certaines interprétations des systèmes industriels (Trentesaux, 2002) et notre compréhension

du système immobilier a consolidé notre orientation vers la notion de performance utilisée dans le domaine des sciences de gestion pour élaborer notre propre dialectique du concept. Nous avons suivi plus particulièrement l'interprétation d'Annick Bourguignon (Bourguignon, 1995) qui sert de référence à de nombreux ouvrages et articles relatifs à la performance des entreprises et qui se fonde sur trois visions complémentaires de la performance :

- Le **résultat de l'action** qui est apprécié par comparaison à un objectif à atteindre ou à une prévision, et qui nécessite un référent pour sa mesure : la « performance-résultat » correspond à un « *niveau de réalisation des objectifs* » (Burlaud *et al*, 1995) et la mesure de la performance est « *l'évaluation ex post des résultats obtenus* » (Bouquin, 2001) ;
- L'**action**, comme processus, qui est appréhendée à partir des moyens mis en œuvre pour atteindre un résultat : la performance est action par opposition à l'événement (Baird, 1986 *in* Bourguignon, 1995) et ne correspond plus au seul résultat mais relève de la capacité à agir, c'est à dire du passage d'une potentialité à une réalisation ;
- et éventuellement le **succès de l'action** (voire le succès exceptionnel) qui est fonction des représentations ou des perceptions individuelles ou collectives de la réussite : la performance devient plus relative et transparait dans un jugement de l'objectif atteint au regard de critères d'appréciation qui détermineront l'obtention ou non du succès. La « performance –résultat » est implicitement présente dans le concept de succès et se situe en second plan.

Annick Bourguignon propose de définir la performance, dans le domaine de la gestion, en reconnaissant son caractère polysémique et en intégrant ces trois sens recensés : « **la performance est la réalisation des objectifs organisationnels, quelles que soient la nature et la variété de ces objectifs. Cette réalisation peut se comprendre au sens strict (résultat, aboutissement) ou au sens large du processus qui mène au résultat (action)...** » (Bourguignon, 2000).

### III.2.1.3 La non « additivité » de la performance posée par le principe de causalité

Michel Lebas montre que cette tentative de définition reste encore incomplète et « *qu'elle se limite à définir des caractéristiques de la performance sans chercher à en faire un outil opérationnel* » (Lebas, 1995). Il explique que la performance n'est pas une simple constatation et qu'elle doit se construire comme le résultat d'un processus de causalité. L'objectif de cette construction conceptuelle est d'aboutir à un modèle de causalité permettant d'agir sur les causes induisant les résultats (Lebas, 1995) et d'améliorer la performance jusqu'au succès (Bourguignon, 1995).

Philippe Lorino développe cette idée dans le domaine du pilotage des entreprises en distinguant deux approches de la performance : le principe « d'additivité » (ou d'agrégation) et le déploiement des relations « causes-effets » (Lorino, 2003). La voie privilégiée par les dispositifs de gestion classiques est le recours à un modèle cartésien simple de la performance fondée sur une perception hiérarchisée : la définition de la performance est la même à tous les niveaux de responsabilité (coût, marge, profit, dépense, revenu...) et la performance globale d'un niveau s'obtient en additionnant les performances partielles des niveaux hiérarchiques inférieurs (ex : le profit global est la somme des profits analytiques). « *Cette décomposition de la performance fonctionne bien lorsque les performances des diverses unités sont indépendantes les unes des autres : l'optimum global est bien alors la somme des optima locaux* » (Lorino, 2003). L'existence d'une interdépendance entre les unités engendre une complexité qui rend obsolète ce type de modèle. Leur contribution à l'amélioration de la performance globale n'est plus évidente et il convient alors d'employer un autre modèle permettant d'explicitier les relations à l'origine de la performance. Cette vision causaliste illustre l'existence de liens complexes excluant la possibilité de sommer les performances particulières mais ne fournit en aucun cas le moyen de comprendre le mécanisme produisant cette performance. La complexité d'un système ne peut se réduire à l'interprétation de lois causales et exige le développement d'une compréhension téléologique intégrant une étude élargie des interrelations (Le Moigne, 1999).

#### *III.2.1.4 Les modèles de performance organisationnelle*

Il est possible de recenser quatre modèles de performance à travers quatre approches différentes (Morin *et al*, 1994) et d'y associer les dimensions nécessaires à leur mesure (Gauzente, 2000) :

- L'approche économique repose sur la notion centrale d'objectifs à atteindre. Ces derniers traduisant les attentes des propriétaires dirigeants, ils sont donc souvent énoncés en termes économiques et financiers.
- L'approche sociale met l'accent sur les dimensions humaines de l'organisation sans négliger les aspects économiques mais en intégrant les activités nécessaires au maintien de l'organisation : atteindre les objectifs sociaux permet d'atteindre les objectifs économiques et financiers ;
- L'approche systémique développée par opposition aux deux approches précédentes, considérées comme trop partielles, estimant que « *l'efficacité organisationnelle est le degré auquel une organisation, en tant que système social disposant de ressources et moyens, remplit ses objectifs sans obérer ses moyens et ressources et sans mettre une pression induite sur ses membres.* » (Tannenbaum, 1957).

- La dernière approche qualifiée de politique ou de relativiste repose sur une critique des trois précédentes, considérant que tout individu peut avoir ses propres critères pour juger la performance d'une organisation.

Les trois premières approches correspondent à la définition posée par Annick Bourguignon (Bourguignon, 2000) reposant sur le degré et les conditions d'atteinte des objectifs organisationnels. Les dimensions à mesurer sont d'une part économiques et financières, et d'autre part humaines (Gauzente, 2000). La dernière approche suggère une performance s'appuyant sur la satisfaction de groupes variés et sous-tend autant de dimensions à mesurer qu'il existe d'acteurs concernés.

La troisième approche présente un concept de performance fondée sur la capacité d'acquisition et de préservation des ressources qui coïncide davantage avec notre orientation systémique. L'évaluation de cette performance repose sur l'appréciation de *l'adaptation à l'environnement*, de *l'efficacité* et de *la complémentarité des sous-systèmes*. Ces valeurs sont difficilement accessibles à la mesure et contrarient l'application d'une telle perception de la performance (Gauzente, 2000). Il convient alors de dépasser l'approche sémantique pour adopter une démarche plus dialectique en tentant de définir un concept de performance général applicable aux systèmes complexes.

### **III.2.2 Définir un concept général de performance**

Annick Bourguignon et Michel Lebas nous fournissent la liste des caractéristiques nous permettant d'approcher un concept général de la performance. Olivier Sénéchal adapte et applique cette approche à son objet de recherche, le système de production qu'il définit comme une catégorie particulière de système (Sénéchal, 2004) :

- constitué par un ensemble de ressources humaines, techniques et financières ;
- placé dans un environnement naturel, économique, social et politique ;
- fonctionnant pour sa propre pérennité, le bien de ses membres, de ses utilisateurs, de la société en général ;
- réalisant des produits matériels (biens) ou immatériels (services) ;
- mettant en œuvre différents processus (de conception, de production, de gestion, de commercialisation,...) ;
- et dont la composition (équipements, effectifs, ...), l'organisation, et les activités (innovations, externalisations,...) évoluent.

Cette description du système de production possède de nombreuses similitudes avec notre représentation du système immobilier. La systémique permet de recourir à l'approche analogique de manière rigoureuse en joignant l'analyse de systèmes dans des domaines souvent très éloignés

en apparence. Les résultats des recherches menées par Olivier Sénéchal aboutissent à un concept général de la performance totalement applicable au système immobilier. Un système immobilier peut être assimilé à la catégorie des « systèmes de production », au sens d'Olivier Sénéchal, pour la production de services immobiliers. Les divergences apparaissent dans le choix des outils spécifiques à mettre en œuvre pour la conduite du processus d'amélioration de la performance des systèmes : les deux domaines, industriel et immobilier, conservent alors toutes leurs spécificités.

### *III.2.2.1 Les caractéristiques du concept de performance*

Olivier Sénéchal reprend l'analyse étymologique d'Annick Bourguignon établit dans le domaine du contrôle de gestion (Bourguignon, 1995) en retenant une liste de caractéristiques qu'il juge « irréfutables » pour définir un concept général de performance (Sénéchal, 2004) :

- la performance dépend d'un référent : l'objectif (ou but) ;
- elle est multidimensionnelle si les buts sont multiples ;
- elle est un sous-ensemble de l'action ;
- au sens strict : elle est l'effet, le résultat de l'action ;
- elle est subjective car elle est le produit de l'opération qui consiste à rapprocher la réalité d'un souhait ;
- la performance est l'ensemble des étapes logiques élémentaires de l'action, de l'intention au résultat effectif : un résultat n'est rien en soi s'il est dissocié des moyens mis en œuvre pour l'obtenir.

Nous complétons cette liste en y ajoutant les éléments supplémentaires prescrits par Michel Lebas qui parachèvent l'interprétation d'Olivier Sénéchal :

- la performance s'inscrit dans un horizon temporel ;
- elle est marquée par la relativité ;
- elle repose sur le rapport « rentabilité/risque ».

### *III.2.2.2 L'approche tridimensionnelle de la performance*

Patrick Gibert définit la performance en sciences de gestion, à partir du triptyque formé par les critères d'objectif, de résultat et de moyens (Cf. Figure 88). Ce modèle conceptuel, présenté sous la forme d'un triangle, propose une vision du dispositif de mesure à adopter pour évaluer la performance des organisations publiques (Gibert, 1980) :

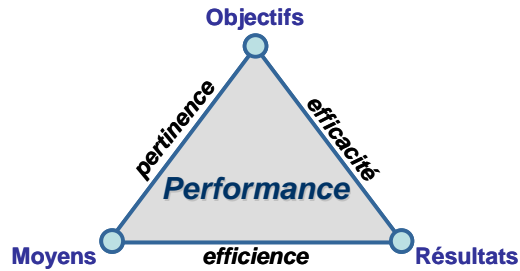


Figure 88. *Le triangle de la performance*

Son évaluation repose directement sur la mesure de ces trois dimensions. La pertinence se définit comme la juste correspondance des moyens aux objectifs. L'efficacité mesure le rapport des moyens engagés aux résultats obtenus. L'efficacité compare les résultats obtenus aux objectifs à atteindre (Gibert, 1980). Cette représentation a été adoptée dans le domaine croisé du génie industriel et des sciences des organisations pour définir la performance des systèmes de production (Sénéchal, 2004 ; Trentesaux, 2002) et pour expliquer le processus d'amélioration de la performance industrielle des entreprises (Jacot, 1990 ; Joyeau, 2000 ; Burlat *et al*, 2002). La performance ne se situe plus seulement au niveau de ces trois pôles (mesures disjointes agrégées) et s'obtient par l'adéquation continue de la pertinence, l'efficacité et l'efficacité (mesures conjointes simultanées) (Sénéchal, 2004).

### III.2.2.3 L'introduction de l'économie dans la performance

Henri Bouquin nous propose une interprétation plus centrée sur l'activité générale de l'organisation (Bouquin, 2010) qui complète l'approche d'Olivier Sénéchal en soulignant davantage la dimension économique. Il considère que la problématique générale de la performance repose sur une série de trois critères principaux (Cf. Figure 89) :

- L'efficacité : le fait de réaliser les objectifs poursuivis par l'organisation ;
- L'efficacité : le fait de maximiser la quantité obtenue de produits ou de services à partir d'une quantité donnée de ressource ;
- L'économie : le fait de se procurer les ressources au moindre coût.

L'activité correspond à un processus consacré à l'exploitation de ressources pour la production de résultats, qui s'articule selon un schéma fonctionnel linéaire.

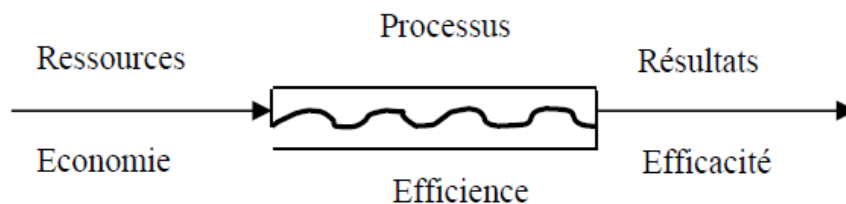


Figure 89. *Le processus comme levier d'action sur l'efficacité*

Source : (Bouquin, 2010).

La rentabilité (rapport d'un bénéfice à des capitaux investis) et la productivité (rapport d'une quantité obtenue à une quantité consommée) proposent deux exemples d'efficacité (Douhou-Renaud, 2007). Henri Bouquin exprime son scepticisme sur le recours aux dispositifs cybernétiques, c'est-à-dire l'emploi de rétroactions correctives (*feedback*), qui aboutissent à l'application, souvent très simpliste, de schémas mécanistes pour construire des modèles de contrôle de gestion (Bouquin, 2010). La seule mise en œuvre de ce processus de bouclage ne suffit pas à appréhender la complexité du fonctionnement global mais elle est une étape incontournable vers son amélioration.

#### *III.2.2.4 L'intégration du processus d'action au centre de la performance*

Henri Bouquin introduit aussi au sein de son modèle le processus d'action au centre de la réflexion. Cette interprétation est développée par Philippe Lorino qui considère le pilotage par les processus et les compétences comme une méthode possible permettant de poser un cadre fonctionnel performant au sein d'une entreprise : **agir sur la performance d'une organisation, c'est agir sur le processus à l'origine de l'action** (Lorino, 2003). Il propose une axiomatique composée de différents principes parmi lesquels il explique que le pilotage s'articule sur l'action, non sur les ressources contrairement aux approches classiques fondées sur des modèles d'allocation (analyse externe limitée au levier économique). Un processus est alors considéré comme un ensemble d'activités reliées entre elles par des flux d'information ou de matières significatifs ; elles se combinent pour fournir un produit matériel ou immatériel défini dans le cadre d'une contribution spécifique à l'atteinte des objectifs stratégiques (Lorino, 2003).

Considérant le processus comme l'ensemble des activités au sens de Philippe Lorino, nous intégrerons la représentation d'Henri Bouquin dans celle d'Olivier Sénéchal pour consolider notre propre interprétation du processus de performance en positionnant le processus au centre de l'efficacité, une des trois dimensions identifiées. Le modèle fourni par le triangle de la performance est privilégié.

La pertinence et l'efficacité sont intégrées comme des valeurs à part entière à évaluer dans le cadre de relations interdépendantes liant les trois pôles de la performance, en accord avec la relativité et la complexité du concept de performance (Figure 90). Nous établissons une différence entre les *ressources* issues de transactions menées à l'échelon opérationnel (niveau tactique) et les *moyens* déterminés par des décisions stratégiques réalisées par l'organisation (Julien *et al*, 1975).



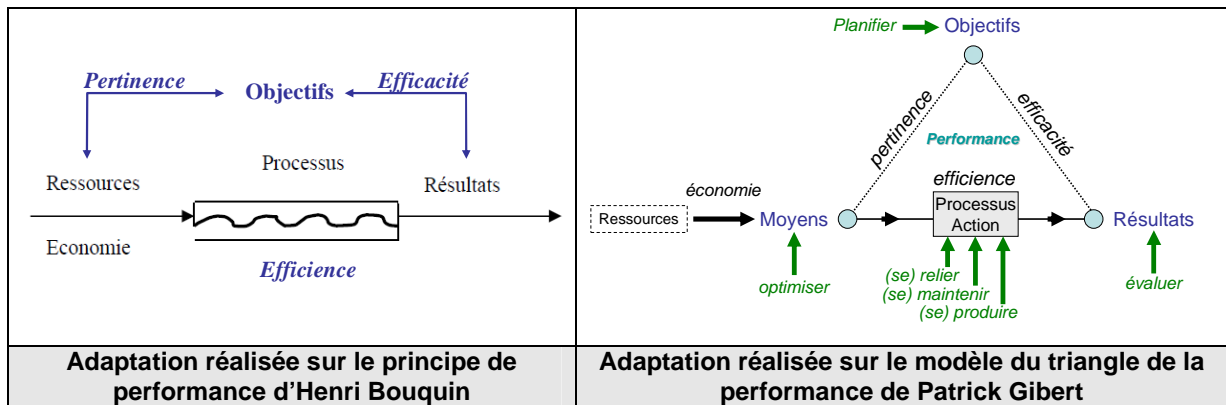


Figure 90. Le concept général de performance  
D'après (Gibert, 1980 ; Bouquin, 2010 ; Sénéchal, 2004).

**L'optimisation des moyens** agit directement sur le niveau de performance alors que l'économie intervient en amont du processus et consiste à se procurer, à moindre coût, des moyens à partir des ressources (extérieures) disponibles. L'économie permet d'associer aux moyens la notion de coût dont la portée sémantique doit être élargie au-delà de la seule dimension financière. Elle se distingue ainsi de l'efficience qui mesure le rapport des moyens aux résultats du processus. Le processus d'action devra pouvoir se transposer dans l'organisation d'un système complexe. Nous choisissons d'appliquer une forme canonique d'actions en retenant dans notre modèle les trois actions archétypes utilisés par Le Moigne pour expliquer l'autonomie fonctionnelle et structurelle des systèmes complexes : (se) **maintenir**, (se) **produire** et (se) **relier** (Le Moigne, 1999). Ces trois fonctions permettent d'agir sur l'efficience du processus en fonction des informations fournies par **l'évaluation des résultats**.

L'action est un concept dynamique qui permet de s'inscrire dans la durée et dans la continuité des relations au-delà des échanges purement transactionnels. La **planification des objectifs** établit le cadre structurel et temporel de cette dynamique.

### III.2.2.5 Le fonctionnement de la performance à travers chacune de ses trois dimensions

Les trois pôles de la performance (objectifs, moyens et résultats) évoluent de manière diachronique. Les moyens s'inscrivent dans une dynamique de flux, les résultats sont des mesures relatives qui marquent les étapes de l'action et les objectifs fournissent les orientations de références à suivre pendant un temps donné. Considérant la période où l'objectif à atteindre et le dispositif de mesure associé sont fixes, les moyens et le processus d'action apparaissent comme les deux principaux leviers d'intervention capables d'agir sur la performance en combinant les niveaux de pertinence, d'efficience et d'efficacité.

### III.2.2.5.1 Agir sur la pertinence pour limiter les dérives dans l'emploi des moyens

Les objectifs et les ressources (notamment financière) sont définis à l'occasion d'une planification stratégique et proposent une certaine stabilité. L'organisation fixe des objectifs à atteindre sur des horizons temporels différents (court, moyen, long terme) et les modifie seulement dans le cadre de révisions stratégiques très échelonnées dans le temps liées aux évolutions contextuelles (adaptation nominale) ou à un changement brutal de la situation (crise). **La pertinence s'évalue finalement à partir de deux éléments assez stables et ne propose pas une dimension aisément ajustable.** Elle dépend directement de la qualité et de la nature des objectifs, et sa mesure intervient dans la phase de définition des objectifs pour permettre une juste concordance des ressources à engager. Elle décrit le caractère ou la qualité de « *ce qui convient exactement à l'objet dont il s'agit* » (Rey, 2005 ; CNRTL 2011). Cette question, posée sur la cohérence des ressources internes et externes employées, intervient à l'occasion des phases d'analyse portant sur la conception ou l'évolution d'un système. Elle doit permettre d'obtenir le juste dimensionnement des moyens à employer pour limiter les dysfonctionnements à l'origine de surcoûts qui interviennent aussi bien dans le cas d'une surestimation que dans le cas d'une sous-évaluation des moyens. La pertinence est une valeur permettant de prévenir les dérives dans le choix ou l'emploi des ressources.

### III.2.2.5.2 Agir sur l'efficacité pour optimiser le rendement du processus d'action

L'efficacité peut se définir comme *l'aptitude (d'une machine, d'une technique, d'une personne ou d'une entreprise) à fournir le meilleur rendement* (CNRTL, 2012) ou *une capacité de rendement* (Rey, 2005). L'efficacité correspond donc à la « meilleure » adéquation des moyens aux résultats. Cette valeur traduit la suffisance des moyens (humain et matériel) ou des ressources engagés au regard des résultats obtenus.

Le rendement représente l'indicateur typique de l'efficacité pour les systèmes de production (Sénéchal, 2004). Il est possible de définir l'efficacité comme le produit du rendement des ressources utilisées (niveau de gaspillage) par le taux d'utilisation des ressources (niveau d'oisiveté) (Bouquin, 2010). L'efficacité est quantifiable et se calcule aussi à partir des différents coûts induits par le fonctionnement du dispositif ou de l'organisation. « *Les méthodes de coûts préétablis mettent en évidence les performances de rendement et le taux d'utilisation des ressources* » (Bouquin, 2010). Les soldes comptables comme le bénéfice ou le calcul de la valeur ajoutée permettent d'évaluer assez aisément l'efficacité d'une entreprise. La dimension économique portant sur l'acquisition de la ressource à moindre coût est intégrée à la notion d'efficacité.

L'efficacité se mesure plus particulièrement pendant les phases de fonctionnement des systèmes et son ajustement procède des actions combinées sur les ressources et le processus général de production. La rationalisation de la consommation en ressources et l'optimisation (régulation) du processus employé sont deux modes opératoires permettant l'amélioration de l'efficacité. La mesure de l'efficacité repose sur la qualité et le nombre des indicateurs de résultats. Nous développerons davantage les précautions liées à la manipulation des indicateurs.

La mesure de l'efficacité est accessible et les entreprises, comme les organismes publics, ont tendance à se limiter à cette seule valeur pour évaluer leur performance.

#### *III.2.2.5.3 Agir sur l'efficacité pour augmenter la qualité des effets de l'action*

L'enchevêtrement des notions de productivité, de rentabilité ou de compétitivité entretient une ambiguïté permanente sur le terme efficacité et la recherche d'efficacité dans le secteur industriel (Jacot, 1990).

La notion d'efficacité renvoie à tout objectif, économique ou autre, qu'une organisation peut poursuivre. Cette valeur compare les résultats obtenus aux objectifs à atteindre. Elle ne préjuge pas des contenus des objectifs ni de la manière dont ils sont fixés. Le point délicat porte sur la quantification de l'atteinte des objectifs qui présente une difficulté récurrente. Certaines organisations, notamment celles du secteur public, contournent abusivement cette difficulté en recourant à des chiffres comptables qui relèvent davantage de la mesure de l'efficacité.

L'efficacité se mesure à partir d'indicateurs mesurant la qualité du bien ou du service produit (Sénéchal, 2004). Mais, comme la pertinence, l'évaluation de l'efficacité repose l'exactitude des objectifs définis.

L'action est porteuse de valeur et la performance mesure cette valeur au regard des effets produits par le processus sur son environnement. Il s'agit désormais d'appliquer ce concept de performance au système en déterminant les procédés permettant de générer et d'agir sur cette performance.

### **III.2.3 La performance globale : l'application du concept général aux systèmes**

Notre démarche exploratoire nous a permis de déterminer un concept général de performance dans le domaine des organisations et des sciences de gestion. Le terme « général » signifie que nous estimons le précepte obtenu suffisamment générique pour envisager des applications particulières dans le domaine considéré. Il convient désormais d'appliquer le concept de performance directement au système.

### *III.2.3.1 La performance globale : l'application du concept au système*

Le système est un phénomène actif : « *il est perçu parce qu'il est présumé faire quelque chose* » (Le Moigne, 1999). La performance mesure une action générée par un processus au regard de ses effets produits sur son environnement (Lorino, 2003 ; Bouquin, 2010). L'action est à la fois au centre du concept de performance (Bourguignon, 1995 ; Lebas, 1995) et du concept de système (Le Moigne, 1999).

La performance d'un système complexe s'établit autour de son système *opérant* « *présumé faire quelque chose* », moteur « physique » de l'activité systémique. Son système décisionnel, couplé au système d'information, permet l'analyse du comportement et porte la décision des actions à mener dans le cadre d'une démarche continue de progrès (Le Moigne, 1999).

Olivier Sénéchal a appliqué le concept de performance au système en posant une définition particulière, celle de la « performance globale ». Il explique une correspondance tacite entre performance et système en définissant « la performance globale » d'un système (de production) « *comme étant l'obtention conjointe de la pertinence, de l'efficience et de l'efficacité, appréciées en terme de coûts et de valeurs, sur l'intégralité de cycle de vie du système* » (Sénéchal, 2003). Il adjoint le qualificatif « global » pour exprimer le caractère holistique de la notion de performance qui doit être associée au concept de système.

La performance d'un système devant être implicitement considérée comme globale par nature, ce rapprochement des termes soulignent aussi l'intégration du concept de développement durable qui apparaîtra dans le choix des critères de mesure de la performance (au moins dans les domaines social, économique et environnemental). L'ancrage temporel apporté par la notion de cycle de vie traduit la prise en compte d'un horizon temporel périodique ou séquentiel.

### *III.2.3.2 La finalité du système : une dimension supplémentaire de la performance globale*

Insatisfait par la portée sémantique du terme efficience dans sa définition de la performance, Henri Bouquin propose de développer une nouvelle acception en privilégiant le point de vue des parties prenantes et présente l'efficience comme le fait d'atteindre un objectif conforme à la mission, à « la raison d'être » de l'organisation (Bouquin, 2010). Il introduit implicitement la notion de finalité sous un angle économique fondée sur la maximisation des ressources : l'efficacité consiste à atteindre l'objectif fixé, mais si cet objectif n'est pas en cohérence avec la mission de l'organisation, il n'y a pas cependant d'efficience du processus (Bouquin, 2010). Henri Bouquin adjoint finalement à la notion de performance, celle de l'effectivité du projet systémique de l'organisation. Il confirme ainsi la pertinence de l'orientation suivie par Olivier Sénéchal qui introduit la finalité du système (le projet systémique) comme une quatrième dimension

fondamentale à l'interprétation de la performance d'un système de production<sup>137</sup>. L'effectivité correspond à l'adéquation des objectifs, des moyens et des résultats au regard de la finalité d'un système (Sénéchal, 2004). Cette nouvelle dimension de la performance fournie par l'introduction de ce quatrième pôle permet d'entrevoir la remise en question possible du système et d'envisager sa disparition si l'organisation même du système n'est plus en cohérence avec sa propre finalité, c'est-à-dire sa vocation existentielle. Henri Bouquin évoque, pour une organisation, la perte de l'adhésion des contributeurs ne voyant plus la capacité à atteindre les objectifs fixés (Bouquin, 2010). La performance globale peut être illustrée par un tétraèdre régulier (Figure 91) matérialisant « une recherche équivalente de la pertinence, l'efficacité, l'efficacé et l'effectivité » (Sénéchal, 2004) :

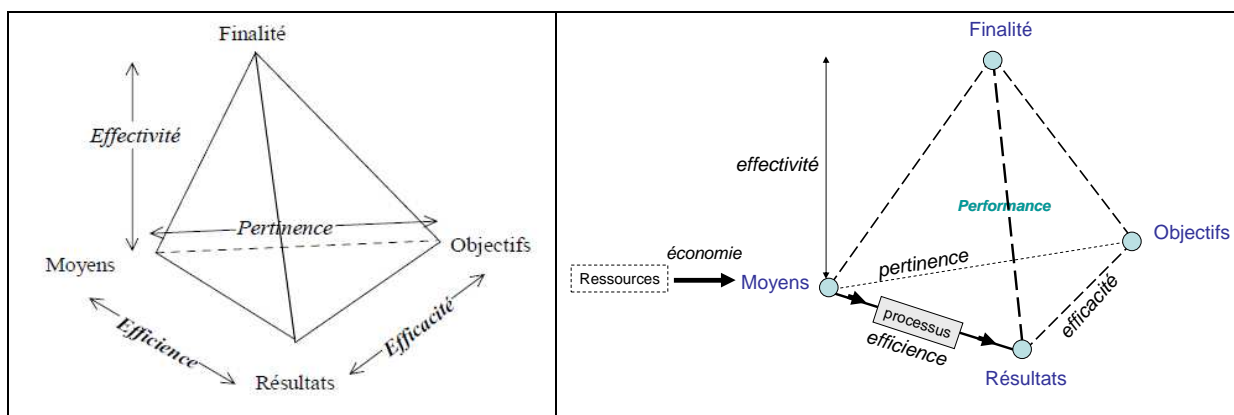


Figure 91. Les quatre dimensions de la performance globale d'un système  
D'après (Sénéchal, 2004 ; Bouquin, 2010).

Sénéchal limite ses travaux d'application aux systèmes de production à la base du tétraèdre constituée des trois pôles initiaux. Il considère que « le problème d'effectivité se pose plutôt dans le domaine des sciences sociales, économiques et politiques » qui se situe en dehors de son champ de recherche axé sur le pilotage des systèmes de production vers la performance globale.

Notre modèle du système immobilier s'articule, au contraire, autour de la notion fondamentale de finalité immobilière. Cette notion fédère l'ensemble des phénomènes intervenant dans le fonctionnement du système. L'effectivité doit s'inscrire, par conséquent, dans notre perception systémique de la performance et pouvoir mesurer le degré de cohérence de la performance évaluée à la base du tétraèdre.

<sup>137</sup> Olivier Sénéchal considère que le système de production se constitue d'une organisation (système social) et d'un système physique matériel dédié à la production. Ce système de production présente des analogies structurelles et fonctionnelles avec notre perception du système immobilier qui nous ont permis de disposer d'une définition de la performance adaptée à notre approche.

### III.2.3.3 La notion de risque pour évaluer l'effectivité d'un système

Le système se modifie selon une logique adaptative permanente pour se maintenir dans un état constant en dépit des changements du milieu extérieur et des évolutions internes (homéostasie).

La modification d'un composant du système génère une modification du système global.

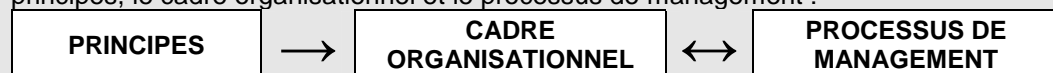
Notre analyse de la définition du concept de performance nous avait amené à identifier le rapport « rentabilité/risque » (Bouquin, 2010) comme un critère partiel de performance (Lebas, 1995) établi pour les systèmes socio-économiques (entreprise). Considérant la rentabilité comme l'expression d'une forme d'efficience, nous élargissons le principe de ce rapport à la performance globale pour nous intéresser plus particulièrement à la notion de risque et ses apports pour notre réflexion.

#### III.2.3.3.1 L'étymologie du risque

Le risque correspond à un « *danger éventuel, plus ou moins prévisible, inhérent à une situation ou à une activité* » (Rey, 2005 ; CNRTL, 2011). Sa traduction juridique en droit civil précise le sens à accorder au terme « danger » : « *Evénement éventuel, incertain, [...] pouvant causer un dommage* » (Guillien *et al*, 2005). La perception du risque reste évidemment très subjective et relative comme celle de la notion de performance. Elle dépend du contexte, du temps et des références choisies pour son interprétation et sa mesure. Cette potentialité est liée au type de phénomène considéré. Dans notre cas, le risque est induit par la situation fonctionnelle du système et l'existence de facteurs endogènes et exogènes (les aléas) pouvant altérer ses composants vitaux (les enjeux) : « *Le risque est la modélisation d'une situation, dont l'occurrence est incertaine, due à la confrontation d'aléas avec des enjeux.* » (Taillandier, 2009). La norme ISO 31000 a étendu en 2009 la vision classique du risque, compris comme la combinaison de la probabilité d'un évènement et de ses conséquences, pour adopter une définition plus générale dépassant le seul champ technique de l'ingénieur (AFNOR, 2009b). Une nouvelle approche plus large, adaptée à l'organisation, permet de construire le management d'un risque défini comme « *l'effet de l'incertitude sur l'atteinte des objectifs* » (Morand *et al*, 2011).

#### La structure de la norme ISO 31 000 « management du risque »

Le management du risque posé par la norme ISO 31000 se structure en trois parties : les principes, le cadre organisationnel et le processus de management :



Les principes répondent à la question « pourquoi pratiquer un management des risques ? ». Le cadre organisationnel explique comment intégrer le management du risque dans la stratégie de l'organisation. Le processus de management précise comment intégrer le management du risque au niveau opérationnel de l'organisation.

Cette définition, en lien avec le concept de performance posée par Annick Bourguignon (Bourguignon, 2000), peut être transposée à notre problématique comme l'effet de l'incertitude sur le respect de la finalité du système.

#### *III.2.3.3.2 Considérer le principal risque systémique : la distorsion fonctionnelle*

Le risque se révèle être une notion pertinente capable de mesurer la fiabilité des actions opérées et de prévenir les défaillances d'un système pour obtenir une amélioration de la performance globale (Zwingelstein, 1996 ; Taillandier, 2009 ; IMdR, 2011). Elle peut aussi bien s'appliquer à l'efficacité, l'efficience et la pertinence. L'approche par le risque propose une méthode permettant d'évaluer l'effectivité du système en analysant le principal risque de défaillance du système lié à une source particulière, celui de la distorsion fonctionnelle. La mesure du risque fournit une vision probabiliste<sup>138</sup> des effets critiques pouvant être générés par une dissociation entre le projet suivi par le système (direction suivie) et la finalité réelle (raison d'être du système). Cette disjonction téléologique peut aboutir à la disparition totale du système, notamment dans le cas d'une déficience au principe d'évolution (ex : défaut de compétitivité sur un marché concurrentiel) ou d'un affaiblissement lié à la négligence d'une activité critique (ex : externalisation irréversible d'une fonction finalement critique).

#### *III.2.3.3.3 L'intégration de la gestion du risque dans le modèle de fonctionnement*

Il existe des méthodes et une pratique communes de la gestion des risques qui nous permettent de valider l'utilisation de la notion de risque comme un critère d'arbitrage congruent et opérationnel (Zwingelstein, 1996) qui possède un champ général d'application au sein de tout système de management (ISO 3100 : 2009). Les résultats des travaux de Franck Taillandier montrent que la gestion des risques demeure une « clé » possible pour l'obtention d'un meilleur pilotage de la gestion patrimoniale et, par extension, pour l'amélioration d'une performance globale dans le domaine immobilier (Taillandier, 2009). La prévention des risques constitue, comme la durée et la contextualisation, une des préoccupations majeures de la stratégie dont la raison d'être est de contribuer à la pérennité de l'entité concernée quelle qu'elle soit (Martinet *et al*, 2007). Le choix du dispositif de gestion du risque et de la méthode d'analyse associée s'effectue, comme celui de l'action, en fonction du type de domaine et de système à considérer (nature de la finalité). Cette proposition interviendra à l'occasion de notre application particulière au système immobilier.

---

<sup>138</sup> Les probabilités proposent une interprétation scientifique rigoureuse du risque fondée sur l'espérance mathématique d'événements.

### **III.2.4 La mesure et le pilotage de la performance**

Nous avons défini la performance générale comme la réalisation des objectifs organisationnels. La performance globale est le résultat d'un processus d'amélioration à évaluer sous quatre angles (efficacité, efficience, pertinence et effectivité). La mesure du résultat constitue, de manière intrinsèque, une part fondamentale du concept de performance. La détermination du principe de mesure de la performance globale s'inscrit en premier lieu dans le prolongement de la définition du concept général. Nous conservons notre orientation initiale en étudiant les instruments de mesure dans le domaine organisationnel et privilégions les apports fournis par les travaux de recherche menés en contrôle de gestion.

#### *III.2.4.1 L'incertitude sur l'évaluation de la performance*

Le niveau de pertinence influence mécaniquement le niveau d'efficience ou d'efficacité, et réciproquement. Il est aussi fondamental de souligner que chacun des pôles en interrelation porte la relativité et la subjectivité constituant le concept de performance. Les objectifs et leur cadre de référence sont définis et choisis dans chaque domaine par les décideurs de l'organisation. Les résultats sont évalués à partir de dispositifs de mesure inévitablement sujets aux imprécisions et aux défaillances des méthodes (pratique et choix des indicateurs) et des processus de mesure (collecte et saisie des données) réalisées. La qualité et la quantité des moyens mis à disposition et utilisés ne sont jamais parfaitement optimales dans un environnement incertain.

Nous avons montré que la mesure des résultats procure des informations destinées à constater le niveau de performance et à ajuster le processus d'action pour améliorer ce niveau ou le maintenir. Cet ajustement ne peut se substituer à un processus de création de la performance. Comme pour un projet de construction, la phase définition dicte, pour une part majoritaire, la qualité du produit livré. La stratégie est un jugement humain, risqué et faillible (Lorino, 2003), qui peut être consolidée par l'utilisation d'une méthode de définition rigoureuse et adaptée. Une stratégie rigoureusement définie minimise les risques d'échecs en réduisant le niveau d'incertitude sur le niveau de qualité du processus décisionnel et sur l'atteinte potentielle des objectifs considérés (performance attendue). Une stratégie négligée aboutit à la réalisation d'un dispositif de mesure inadapté qui contribuera au défaut de pilotage et l'altération irrémédiable de la qualité du processus d'action.

#### *III.2.4.2 La mesure : l'expression de la performance*

La performance est une notion relative et subjective qui ne peut se définir de manière absolue (Bourguignon, 1995 ; Lebas, 1995 ; Bessire, 1999). Son appréciation varie en fonction de l'objet



évalué, son environnement et de l'agent évaluateur : « *La performance [...] appelle un jugement et une interprétation.* » (Lebas, 1995).

Les paramètres à considérer pour la mesure de la performance sont abondants et en évolution constante. L'évaluation de la performance doit être à la fois multicritères (abondance des domaines) et multi-acteurs (influence des acteurs) (Jacot, 1990). La performance procède d'un processus de mesure dynamique qui ne peut pas être figé dans le temps et qui implique le développement d'une vision prospective : « *La performance n'est pas ponctuelle, elle ne se comprend que de façon dynamique, dans le long terme...* » (Lebas, 1995). L'évaluation de la performance doit être aussi multi-périodes ou multi-temporel en s'inscrivant dans la durée (transformation diachronique d'un système).

Les résultats mesurés par la performance doivent être cohérents avec le projet stratégique de l'organisme et s'inscrire dans un schéma décisionnel portant la mise en œuvre de cette stratégie jusqu'aux derniers niveaux assurant l'exécution des tâches élémentaires (Bouquin, 2010).

La gestion de la performance implique l'élaboration d'un dispositif de mesure qui prend généralement la forme d'indicateurs descriptifs, comme les ratios, capable de suivre et d'améliorer la performance. Michel Lebas montre l'importance des indicateurs et suggère de gérer le processus de performance en réalisant, de manière séquentielle, les actions suivantes (Lebas, 1995) :

- description du processus de performance dans son contexte et dans le temps,
- identification des indicateurs descriptifs retenus,
- alimentation des indicateurs par un système d'information approprié,
- choix d'un référentiel de comparaison,
- évaluation du « résultat » de chaque indicateur,
- identification, décision et mise en œuvre des actions susceptibles de rendre l'organisation plus performante.

Philippe Lorino définit **l'indicateur de performance comme une information devant aider un acteur (individuel ou collectif) à conduire la réalisation d'une action vers l'atteinte d'un objectif** ou devant lui permettre d'en évaluer le résultat (Lorino, 2003). L'indicateur de performance reste donc un outil d'appréciation participant à la mesure en fournissant une information particulière dans un domaine spécifique. Cette information n'est pas qu'une simple donnée, mais un ensemble de données organisé capable de produire l'information pertinente. L'analyse de cette information s'établit généralement à partir de tableaux de bord prospectifs (TBP) qui mettent en cohérence l'ensemble des indicateurs en proposant une mise en perspective multidimensionnelle indispensable au pilotage de la performance (Kaplan *et al*, 1992). Chaque

TBP doit assurer une présentation lisible et interprétable pendant une périodicité régulière répondant aux besoins d'une unité de pilotage donnée (décisions, processus, projet, fonction, produit...) (Lorino, 2003).

Le recours aux systèmes d'information spécifiques devient alors incontournable notamment lorsqu'il s'agit d'aborder la performance de dispositifs complexes. Il faut organiser, pour chaque branche d'activité ou chaque fonction, le recueil des données, leur classement, leur circulation et leur traitement pour les diffuser sous la forme d'informations (indicateurs, rapports). La mesure de la performance globale peut s'effectuer en juxtaposant les systèmes d'information spécifiques à partir d'un environnement fonctionnel commun. Mesurer la performance revient alors à mesurer les dimensions pour chaque domaine qui la composent (Dohou-Renaud, 2007), c'est-à-dire les niveaux d'efficacité, d'efficience et de pertinence dans les domaines (économique, financier, humain, environnemental...) caractérisant l'objet évalué au regard de l'effectivité constaté.

#### *III.2.4.3 Les indicateurs : un instrument de pilotage pour les organisations*

Les sciences de gestion décryptent la performance en employant les indicateurs de performance. « *Le niveau de performance est mesuré grâce à des indicateurs. L'évaluation des performances sert à mettre en œuvre le système de sanction récompense du contrôle de gestion* » (Burlaud, 2004). La mise en place des outils informationnels de pilotage de l'action (indicateurs et TBP) vient parachever le déploiement de la stratégie. L'information fournie doit être maniable (accessibilité ergonomique), structurée (accompagnée de règles), interprétable (accessibilité dialectique) et orientée vers la stratégie : les indicateurs de pilotage ne sont pas choisis *bottom up*, ni *top down*, mais « *ils traduisent l'élaboration collective des objectifs stratégiques* » (Lorino, 2003).

Il existe deux types généraux d'indicateurs de performance qui peuvent prendre une forme informationnelle plus large que celle du simple chiffre (appréciation qualitative, graphique, signe booléen...): les indicateurs de résultat qui évaluent le résultat final de l'action (degré de performance) et les indicateurs de suivi qui fournissent une information sur le degré d'achèvement d'un processus d'action<sup>139</sup>. Leur nom peut différer en fonction de leur utilisation (les indicateurs de *reporting*, les indicateurs de pilotage...) mais leur vocation reste la conduite de l'action et l'évaluation d'un résultat. Ils servent à constituer un tableau de bord prospectif ou *balanced scorecard*<sup>140</sup> (Kaplan *et al*, 1992) destiné à évaluer une multitude de critères de gestion comme

---

<sup>139</sup> Cette distinction reste ambivalente : l'indicateur de résultat d'une action courte peut se transformer en un indicateur de suivi d'un programme d'action plus large.

<sup>140</sup> "The Balanced Scorecard provides managers with the instrumentation they need to navigate to future competitive success" (Kaplan *et al*, 1992).

les délais d'exécution, la durée du temps de travail, le volume de production ou encore la qualité des produits. L'indicateur de performance reste une mesure relative (construit par l'acteur) et subjective (dépendant de l'observateur). L'outil informationnel ne doit donc pas tendre vers l'exhaustivité mais vers une sélectivité guidée par la stratégie établie. Cette pertinence stratégique n'est possible que si l'indicateur correspond à un objectif et est relatif à une action précise à piloter dans le cadre de l'atteinte de cet objectif.

#### *III.2.4.4 Les indicateurs de gestion au service du contrôle stratégique*

Cet outil stratégique, introduit par David Norton et Robert Kaplan dans les années 1990, a été révisé à maintes reprises pour évoluer, en 2007, sous la forme d'un système managérial global intégrant l'ensemble du spectre décisionnel au-delà du seul niveau stratégique. La performance d'une organisation est évaluée et pilotée sur la base d'une connaissance fonctionnelle intégrant les interactions intervenant entre les trois niveaux décisionnels : stratégique, opératif et tactique.

Ce découpage implique une articulation similaire des processus organisationnels comprenant respectivement trois niveaux de contrôle (Bouquin, 2010) :

- le contrôle stratégique : il vient en appui du processus de cadrage de la stratégie et de définition des grandes lignes de l'organisation ;
- le contrôle de gestion : il s'applique aux situations de management dans lesquelles il faut décliner la stratégie sans forcément l'appliquer, les managers finalisant la formulation de la stratégie pour lui permettre d'être directement mise en œuvre ;
- le contrôle d'exécution : il organise les situations dans lesquelles une programmation des solutions est possible.

Les indicateurs s'inscrivent dans un processus dynamique de comparaison qui va permettre de mesurer les résultats au regard des objectifs stratégiques (indicateur de gestion) et les résultats au regard des sous objectifs déclinés de la stratégie (indicateur d'exécution). Le contrôle de gestion mesure ses résultats pour en déduire le niveau de performance de l'organisation au niveau stratégique sous condition de respecter un postulat fondamental : la pertinence des objectifs stratégiques au regard de la mission de l'organisation. Le contrôle de gestion est un dispositif permanent intégré au processus bouclé de l'action qui assure l'interface perméable entre le niveau d'exécution (échelon tactique) et le niveau stratégique. Il doit pouvoir identifier une disharmonie stratégique liée aux choix des leviers d'actions ou à un changement de l'environnement.

### III.2.4.5 L'emploi des indicateurs dans le secteur privé et le secteur public

Les indicateurs de performance s'adaptent à tous les secteurs d'activité en fonction de leurs objectifs. Dans les entreprises, les indicateurs de mesure de la performance se construisent autour de la notion économique de valeur (profit, rentabilité). Ils sont accessibles à la mesure et peuvent se décliner aisément au sein de l'organisation en constituant une base pour la gestion par les résultats. Le cas des organisations publiques, qui n'ont pas vocation à produire directement de la valeur, reste plus complexe et l'identification d'un indicateur pertinent semble plus délicate.

La vocation de ces organismes est de fournir un service public et leur performance s'évalue en fonction des externalités (*outcome*) générées, c'est-à-dire des effets sur la société. La performance de l'action publique dépend donc à la fois du niveau d'activité des administrations (*output*) et du niveau d'impact de cette activité sur la société (Chatelain-Ponroy, 2009). Le pilotage du nouveau système budgétaire de l'Etat, posé par la LOLF (loi organique relative aux lois de finance), est fondé sur l'introduction d'indicateurs de performance ministérielle destinés à évaluer la qualité de la dépense publique. Un ministère sera reconnu théoriquement performant au regard de la LOLF s'il atteint un objectif prédéfini (dans le temps) en menant une action déterminée à partir de l'enveloppe budgétaire allouée (MINEFI, 2004).

#### **Définition de la performance par le ministère chargé du budget**

La démarche de performance ou démarche de pilotage par les performances est un dispositif de pilotage des administrations ayant pour objectif d'améliorer l'efficacité de la dépense publique en orientant la gestion vers l'atteinte de résultats (ou performances) prédéfinis, en matière d'efficacité socio-économique, de qualité de service ou d'efficience, dans le cadre de moyens prédéterminés.

Les objectifs à atteindre définis au niveau stratégique sont déclinés pour chaque échelon opérationnel. Ces objectifs laissent chaque échelon libre du choix des moyens à employer pour les réaliser, afin de lui permettre d'allouer au mieux les moyens disponibles et de choisir les modalités d'action les plus appropriées.

Source : ministère des finances, *La démarche de performance : stratégie, objectifs, indicateurs, guide méthodologique pour l'application de la LOLF, 2004, 52p.*

Comme une gestion objective par les résultats nécessite de mesurer l'efficacité des actions contrôlables par la personne évaluée, l'évaluation de la performance des agents publics s'effectue en fonction des *outputs*, à l'exception des hauts décideurs de l'Etat qui peuvent être jugés sur les *outcomes* (Chatelain-Ponroy, 2009). Les indicateurs d'activité ne sont jamais liés sans équivoque aux externalités et l'ambiguïté accompagnant leur interprétation reste à l'origine de nombreux effets pervers au sein des administrations publiques. Il convient de souligner un autre facteur perturbateur d'efficacité : le profond changement culturel du secteur public contraint depuis quelques années au passage d'une logique de moyen à une logique de résultat.

### III.2.4.6 Les principaux risques de dérives liées aux indicateurs

Le secteur privé n'est pas épargné, non plus, par les déviations interprétatives entourant les indicateurs. Les organismes à but lucratif tendent parfois à utiliser abusivement un solde comptable pour identifier l'efficacité. Il subsiste une réelle difficulté à opérer une mesure, soit en raison de problèmes de quantification, soit en raison d'une imprécision latente sur la finalité poursuivie. Les organisations sont tentées d'utiliser des critères d'économie ou d'efficacité comme substituts (Bouquin, 2010), imposant de manière dogmatique le recours aux chiffres et plus systématiquement aux indicateurs financiers. Cette dérive peut être un facteur important de dysfonctionnement. Les indicateurs financiers interviennent *a posteriori* d'une action alors que les indicateurs non financiers anticipent le résultat de cette même action (Lorino, 2003). Il existe des effets positifs à retardement que des verrous de contrôle chiffré automatique des TBP peuvent contrarier : les objectifs stratégiques peuvent être parfois contradictoires avec l'amélioration à court terme des résultats financiers<sup>141</sup> (Lorino, 2003). L'ultime précaution passe par **le choix d'une pluralité adaptée des indicateurs** intégrant cette dissymétrie du temps et du flux d'information. « La » mesure de la performance s'évalue à la suite d'une analyse reposant sur plusieurs indicateurs comme le souligne Lebas en évoquant « des » indicateurs (Lebas, 1995). « *Il est toujours faux de s'en tenir à un seul indicateur* » quel qu'il soit, sans prendre en considération ceux qui peuvent révéler les effets pervers générés par la focalisation d'un aspect prioritaire donné (Bouquin, 2010).

#### Deux exemples illustratifs des effets pervers de l'indicateur unique

L'utilisation systématique d'indicateurs financiers et de gestion par les chiffres a été présentée comme l'une des causes du déclin de l'industrie américaine dans les années 80 (Chatelain-Ponroy, 2009).

Les chirurgiens américains se voient fixer un taux de mortalité maximum, encourant des pénalités s'ils excèdent, et ne prennent plus les cas difficiles lorsqu'ils approchent de ce seuil (Maya Bacache-Beauvallet, « Incitations et désincitations : les effets pervers des indicateurs », *La Vie des idées*, 22 février 2008. ISSN : 2105-3030. URL : <http://www.laviedesidees.fr/Incitations-et-desincitations-les.html>).

Un risque de dysfonctionnement, provoqué par une rupture dans la logique d'obligation de résultat, peut aussi survenir à l'occasion de la déclinaison des objectifs : le niveau supérieur chargé d'une obligation de résultat transmet à l'échelon subordonné des obligations de moyens (indicateur d'activité). Ce phénomène est induit par un management axé sur l'accomplissement des tâches. Un manque de cohésion organisationnelle peut aussi engendrer un deuxième type de défaillance lié l'incompatibilité des actions drainées par les indicateurs et l'émergence de conflits

---

<sup>141</sup> A titre d'illustration, la diminution du budget de recherche d'une entreprise pharmaceutique va générer des gains substantiels pendant les premières années de fonctionnement avant d'engendrer un déclin économique potentiellement irrémédiable faute de renouvellement sur un marché particulièrement concurrentiel.

fonctionnels (Bouquin, 2010). **Le principe d'un recours volontaire à deux indicateurs complémentaires**, qui se contrôlent et s'équilibrent mutuellement, apparaît comme une solution concrète capable de consolider le dispositif de pilotage : « *parfois, leur complémentarité évite les effets pervers ; parfois, certains indicateurs anticipent sur d'autres, auxquels ils sont reliés par des liaisons causes-effets ; d'autres fois, leur évolution contradictoire appelle des règles d'arbitrage* » (Lorino, 2003).

Le recours au TBP est assez controversé dans la fonction publique. Cette situation est liée à l'omnipotence des indicateurs financiers qui génère des discordances nettement plus profondes que dans un secteur privé, modelé par des références financières. Le dispositif des tableaux de bord prospectifs (TBP) reste le seul instrument véritablement capable de mesurer et de fournir les bases d'un pilotage de la performance au sein des organisations complexes quel que soit leur secteur d'activité. L'insuffisance encadrant son élaboration et le dévoiement de son utilisation constituent deux obstacles à la performance sur le volet de l'efficacité.

#### III.2.4.7 Evaluer la performance globale

La performance globale est multi-niveaux (décisions), multi-temporel (processus diachronique) et multi-acteurs (interactions) (Sénéchal, 2004).

Tableau 49. Les caractéristiques multidimensionnelles de la performance globale

Caractéristiques	Vecteurs	Formes plurielles	Problématiques associées
Multi-niveaux	Décisions	Stratégique, opératif, tactique	Agrégation et déploiement
Multi-temporel	Processus	Court terme, moyen terme, long terme	Anticipation et actualisation
Multi-acteurs	Actions	Opérateur, décideur, régulateur, contrôleur...	Collaboration et coordination
Multi-domaines	Effets	Economique, social, environnemental...	Association et durabilité

La performance globale est l'application du concept de performance au système dont la dimension holistique impose de recourir à une perception multi-domaines capable de mesurer les effets de l'action sur l'environnement interne et externe au système. La performance globale bâtit sa globalité sur l'élargissement de la prise en compte de ces effets. Michel Capron et Françoise Quairel (Capron *et al*, 2006) montrent que l'évaluation d'une performance globale donne généralement lieu à « *des évaluations séparées de performances spécifiques (...) avec des périmètres mal définis* » : l'intégration des dimensions spécifiques pour la mesure d'une performance globale reste « *une question techniquement posée et pour l'instant non résolue* ».

Le concept établi de performance globale répond à l'exigence de complexité des systèmes considérés en donnant un sens à la notion de performance d'un système.

La mesure de la performance globale peut s'effectuer en juxtaposant les systèmes d'information spécifiques. Mesurer la performance revient donc à mesurer les dimensions pour chaque domaine qui la composent (Dohou-Renaud, 2007), c'est-à-dire le niveau d'efficacité, d'efficience et de pertinence dans les domaines (économique, financier, humain, environnemental...) caractérisant l'objet évalué au regard de l'effectivité constatée.

Des tentatives portant sur le domaine du développement durable et de l'intégration des ces trois domaines (économique, environnemental et social) ont permis d'aboutir à des interfaces partielles associant les visions économique et sociale ou les visions économique et environnementale sans pouvoir atteindre un degré d'interrelation significatif. Ils valident l'hypothèse que la dissociation des domaines peut être compensée par la force de conviction d'une direction cherchant à acquérir une vision stratégique de développement durable : une dissociation proactive doit être préférée à une intégration conflictuelle (Capron *et al*, 2006). Cette volonté se traduit par la pratique d'une réflexion globale devant aboutir à une (véritable) stratégie capable d'intégrer l'inévitable disjonction des mesures dans un cadre organisationnel supérieur portant toute la cohérence fonctionnelle du système. Cette démarche guidée par la finalité du système produit notamment le dispositif de pilotage permettant d'interpréter et de respecter la globalité considérée.

L'analyse des risques est une étape indispensable qui permet à la réflexion stratégique d'élaborer les choix structurants pour le système. La notion de risque accompagne le pilotage du processus d'action et permet l'adaptation de ce système en mesurant la cohérence établie par la stratégie et sa déclinaison vers les niveaux inférieurs. Sa transversalité fédère les différents domaines et propose un accès à la globalité. Cette interprétation est prégnante dans le cas d'un développement durable fondé sur le risque d'un épuisement des ressources naturelles et humaines. La mesure du risque est une réponse au besoin de conjonction des indicateurs pour l'évaluation de la performance globale. Le principal obstacle à cette solution réside dans le manque actuel de maîtrise et de savoir-faire des organisations pour la mise en œuvre d'une gestion par le risque.

Il n'existe pas de méthodes absolues pour mesurer la performance globale. La relativité et la subjectivité des concepts de performance et de globalité expliquent très directement ce constat. Mais il apparaît clairement que la performance d'un système et son processus d'amélioration se construisent en amont de l'action dans l'élaboration d'une matrice stratégique à l'origine de tous les instruments de maîtrise de cette action.

### **III.3 L'application du concept de performance globale au système immobilier**

Il s'agit désormais d'appliquer notre compréhension de la performance au système immobilier en déterminant le sens particulier à attribuer à la notion de performance énergétique.

### III.3.1 Intégrer l'énergétique dans le concept immobilier de performance globale

Nous allons définir la performance énergétique du système immobilier par rapport à sa performance globale en reprenant les notions et les concepts généraux précédemment établis. Nous rappelons à ce titre que :

le système immobilier se compose d'un propriétaire, d'une gestion patrimoniale et d'un parc immobilier d'envergure nationale. La finalité du système immobilier est de produire un service immobilier pour la réalisation d'une activité par un utilisateur avec son outil de travail.

#### III.3.1.1 Définir la performance globale d'un système immobilier

La performance globale d'un système est comprise « *comme étant l'obtention conjointe de la pertinence, de l'efficacité et de l'efficacé, appréciées en terme de coûts et de valeurs, sur l'intégralité de cycle de vie du système* » (Sénéchal, 2003). Le qualificatif « global » exprime le caractère holistique de la notion de performance qui doit être associée au concept de système. Cette définition est suffisamment générale pour envisager une application au système immobilier en pratiquant certaines adaptations. Considérant la finalité du système immobilier axée sur la production d'un service immobilier, la notion de « valeur » du domaine industriel sera remplacée par la notion de « qualité de service ». De la même manière, le fonctionnement du système immobilier s'inscrit dans une période temporelle nettement plus longue que les systèmes de production (Sénéchal, 2004). Le cycle de vie d'un parc immobilier national n'est pas non plus celui d'une construction (Peuportier, 2008). Un parc immobilier se crée à l'acquisition du premier bâtiment mais ne disparaît pas physiquement aussi rapidement. Il change de propriétaire ou se morcelle au gré de transactions mais sa démolition ou sa déconstruction brutale n'est pas envisagée. Notre analyse portant sur la période de fonctionnement du parc immobilier, nous marquons ce choix en adjoignant le terme « existant ».

La performance du système immobilier se définit alors « *comme étant l'obtention conjointe de la pertinence, de l'efficacité et de l'efficacé, appréciées en terme de coûts et de qualité de service, sur l'intégralité du processus fonctionnel du système immobilier existant* ». Cette définition doit être complétée par l'intégration de la notion d'effectivité pour parachever notre compréhension de la performance du système immobilier « ***comme étant l'obtention conjointe de la pertinence, de l'efficacité et de l'efficacé, appréciées en terme de coûts et de qualité de service, au regard de la finalité du système immobilier existant sur l'intégralité de son processus fonctionnel*** ».

Les tableaux suivants précisent les notions utilisées pour mesurer les dimensions de la performance au sein d'un système immobilier :



Tableau 50. Les notions utilisées pour mesurer la performance d'un système immobilier

Dimension de la performance	Notion utilisée pour mesurer chaque dimension de la performance
Effectivité	Risque de distorsion/finalité
Pertinence	Coût (global)/domaines d'objectif
Efficacité	Qualité du service (immobilier)
Economie	Coût économique/achat de ressources
Efficiences	Qualité de service/coût économique

La notion de risque peut être interprétée comme « *la clef d'un pilotage efficace de la gestion de patrimoine immobilier* » (Taillandier, 2009) et permettre d'obtenir une appréciation de l'effectivité immobilière pour guider toute action censée améliorer la performance énergétique d'un parc immobilier. La notion de coût est comprise au-delà du seul domaine financier pour englober l'impact négatif des différents phénomènes intervenant dans le fonctionnement du système immobilier. Le coût deviendra financier lorsqu'il s'agira d'assurer l'acquisition des ressources sous le critère économique. La qualité du service immobilier est évaluée à partir du niveau de satisfaction des utilisateurs pour la pratique d'une activité au sein d'un site immobilier. Il est aussi nécessaire de préciser les trois actions archétypes du processus d'action (Le Moigne, 1999) pour le domaine immobilier. Le parc immobilier est considéré comme l'objet du processus et la gestion patrimoniale comme l'entité actionnante, à partir des six activités générales de gestion (Bonetto *et al*, 2006a), le processus destiné à produire le service immobilier au profit des utilisateurs.

Tableau 51. Les actions archétypes du processus d'action d'un système immobilier

Actions archétypes		Actions permettant le fonctionnement du parc immobilier	
Fonction	Temporalité	Fonction	Définition
Relier	Transfert spatial (Fonctionnement Synchronique)	Réguler	Conduire un fonctionnement stable des installations techniques quelles que soient les perturbations (distribution de matière et d'énergie).
Maintenir	Transfert temporel (autonomisant)	Conserver	Maintenir en condition opérationnelle la structure immobilière contre toutes les formes d'altération (maintenance des ouvrages et des installations).
Produire	Transformation morphologique (diachronique)	Adapter	Modifier la structure physique immobilière (achat, vente, rénovation, réhabilitation, réaménagement...).

Nous obtenons la représentation suivante qui met en évidence la structure conceptuelle de la performance pour un système immobilier :

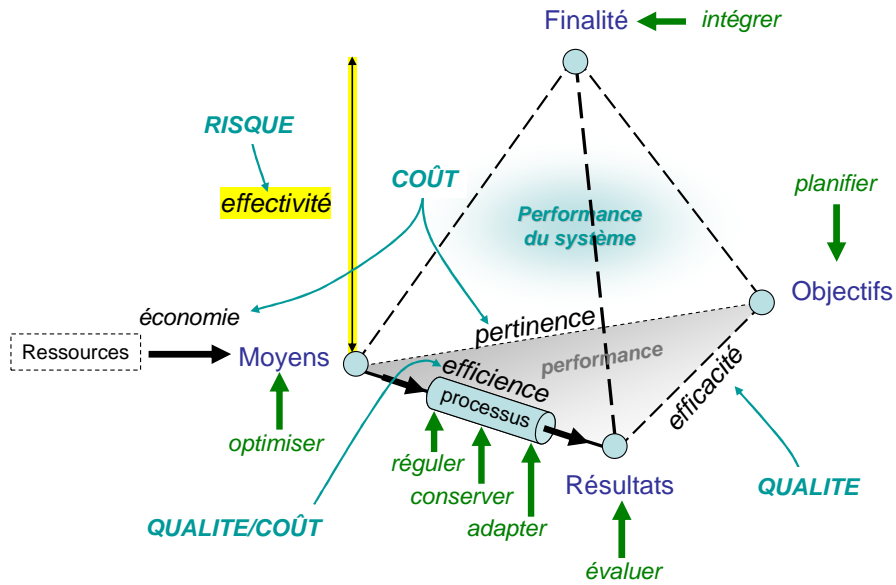


Figure 92. La performance d'un système immobilier

La question se pose désormais sur la mise en pratique de ce concept et l'utilisation des différentes notions fondamentales (risque, qualité et coût) permettant de mesurer chaque dimension de la performance en fonction du temps. Comment agir pour améliorer la performance globale ?

### III.3.1.2 L'amélioration de la performance globale d'un système immobilier

L'amélioration de la performance globale du système immobilier consiste à agir sur la logique fonctionnelle du système pour augmenter le niveau de qualité du service immobilier en diminuant les coûts sans amplifier la criticité des sites immobiliers. La logique actuelle porte sur une diminution des impacts négatifs, plus accessibles à la mesure. L'expression du mécontentement permet d'apprécier le niveau de satisfaction. Le coût mesure une conséquence négative ou un effet supporté (Rey, 2005). Le résultat de l'action d'amélioration est symbolisé sur le schéma suivant par la réduction de l'empreinte « négative » du système du triangle rouge jusqu'à la surface triangulaire verte :

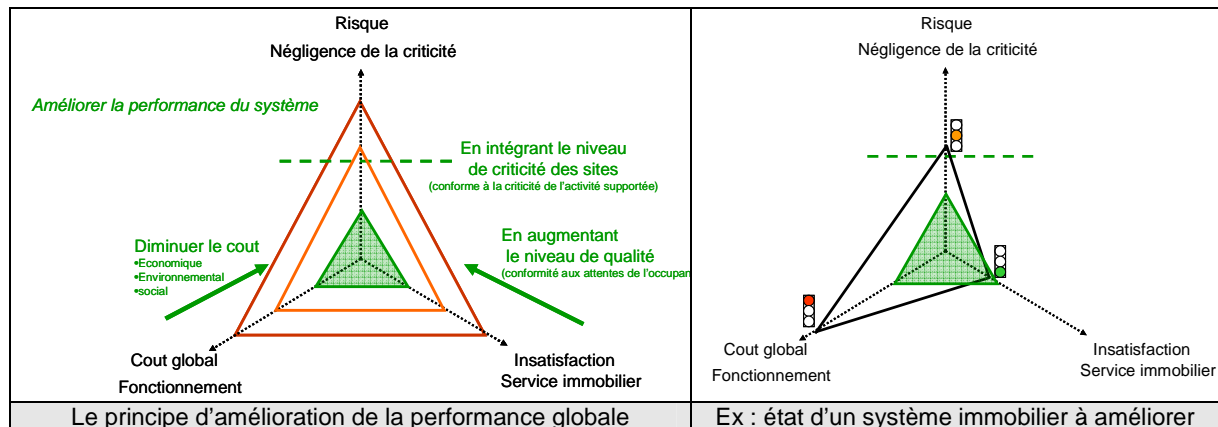


Figure 93. L'amélioration de la performance globale d'un système immobilier

### III.3.1.3 Pas de performance énergétique sans une amélioration de la performance globale

L'énergie, comme la matière et l'information, est l'une des trois « ressources universelles » indispensables au fonctionnement d'un système (Durand, 2010). L'énergie est un flux fonctionnel pour le système immobilier qui se traduit par la fourniture d'une multitude de services énergétiques au profit de l'utilisateur. Toute action énergétique menée au sein d'un parc immobilier dans le cadre d'une recherche de performance doit être constamment corrélée à la finalité du système immobilier. L'amélioration de la performance énergétique n'est pas une fin en soi : **nous améliorerons la performance énergétique d'un système immobilier si seulement notre action, intervenant dans le domaine énergétique, participe à améliorer le fonctionnement global du système immobilier.** Cette perception se traduit par l'intégration de processus énergétiques (Figure 94) dans le schéma précédent de la Figure 93 :

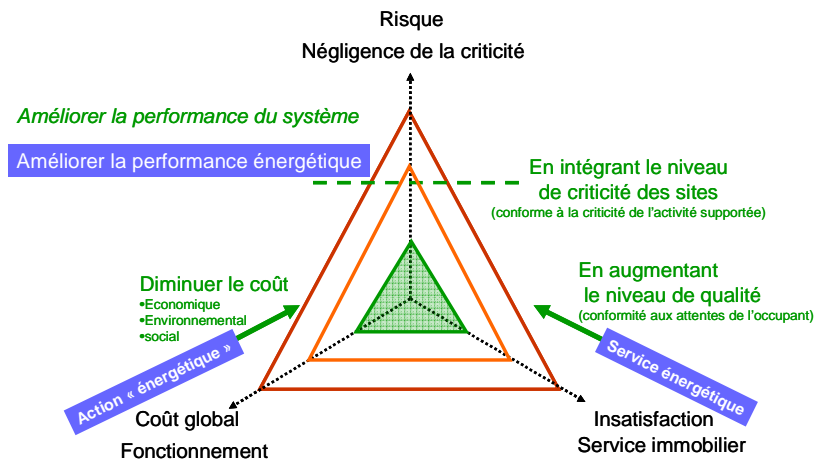


Figure 94. L'amélioration de la performance énergétique d'un système immobilier

Améliorer la performance énergétique consiste à mener des actions intervenant dans le domaine énergétique (actions « énergétiques ») pour diminuer les coûts tout en augmentant la qualité du service immobilier, notamment celle des services énergétiques, pour l'obtention d'une amélioration globale de la performance du système. Cette interprétation implique nécessairement que le système immobilier fasse l'objet d'une démarche préliminaire établissant les bases d'une performance et d'un fonctionnement immobilier de référence. Les effets de l'action énergétique doivent être mesurés et contribuer à l'amélioration générale du système pour s'inscrire dans une démarche de performance. Le respect de la finalité du système doit être suivi pour guider l'ensemble des actions sectorielles vers une convergence des effets.

La performance énergétique n'est qu'une dimension particulière de la performance globale du système immobilier. Sa mesure passe nécessairement par celle de la performance globale et une évaluation des trois notions qualité, coût et risque.

### **III.3.2 L'appréciation des coûts : la mesure des moyens engagés**

Nous associons à la notion de coût une signification élargie, au-delà du seul domaine financier quantifiable, pour englober l'impact négatif des différents phénomènes intervenant dans le fonctionnement du système immobilier.

#### *III.3.2.1 Définition du « coût » : la mesure des effets négatifs*

Le coût peut être interprété, de manière financière, comme le « *prix de revient* », la dépense liée à la production d'un bien porteur d'une valeur ou, au sens figuré, comme la « *conséquence négative d'une erreur, d'une faute* » (CNRTL, 2011 ; Rey, 2005). Ces deux aspects sont parfois confondus. Une entreprise qui consomme des ressources (matière, matériaux, temps de ses salariés, capitaux, énergie...) pour répondre aux besoins de ses clients, les « détruit » en engendrant des coûts (Lorino, 2003). La notion de coût est étroitement liée à la notion de satisfaction du client, évaluée par l'entreprise sous la forme de valeur produite (effet positif recherché). Le terme « valeur » est employé dans le sens précis de « *réponse aux besoins d'un client ou d'un groupe social* » (Lorino, 2003). Nous avons constaté que la notion de performance associée à une entreprise ou à un organisme public est fondée sur le couple [valeur ; coût], mettant en relation la valeur produite et le coût consommé (ressource détruite). Le coût est donc implicitement négatif et permet d'évaluer, suivant un référentiel et des critères de jugement relatifs, la portée du résultat obtenu au regard des moyens engagés (efficience) et la justesse de ces moyens au regard de l'objectif poursuivi (pertinence). L'interprétation monétaire ou financière reste réductrice et s'apparente à une dimension particulière parmi d'autres : il n'est pas possible, par exemple, d'associer une valeur monétaire à un phénomène irréversible comme la disparition d'une espèce vivante.

#### *III.3.2.2 Le coût généré par le fonctionnement d'un système immobilier*

Le coût mesure donc l'effet négatif d'une action du système immobilier sur son milieu extérieur. Nous avons identifié cinq formes de milieux extérieurs : l'environnement juridique, l'environnement économique, l'environnement humain, l'environnement naturel et l'environnement urbain. L'environnement juridique (la réglementation) s'impose au système immobilier et n'est pas significativement affecté par son fonctionnement. Les quatre autres milieux s'inscrivent dans trois domaines qui forment le socle du concept de durabilité : les domaines économique, social et écologique. Ils ouvrent la possibilité d'un recours aux méthodes de mesures dissociées des coûts pour l'évaluation de la performance globale. Les tentatives d'intégration se limitent souvent aux interfaces économique/social et économique/environnemental sans atteindre un niveau de perception globale (Capron *et al*, 2006)

capable de mettre simultanément en perspective les trois domaines. Le coût s'emploie comme un instrument économique capable de traduire théoriquement un phénomène non économique (accidentologie, absentéisme, syndrome du bâtiment malsain, ...) en valeur monétaire. La dimension économique du coût et la quantification monétaire des impacts non économiques sont essentielles mais désormais insuffisantes. Cette ouverture vers d'autres dimensions du coût reste assez limitée et seules certaines démarches normalisées (ex : ISO 14001 relative au système de management environnemental) concrétisent cette nécessité.

Le coût environnemental mesure des impacts négatifs portés par le fonctionnement du système immobilier sur son environnement extérieur qui commence aux abords des sites pour s'élargir à l'échelle de la région et atteindre le niveau planétaire (Peuportier, 2008). Il est possible de répertorier les impacts environnementaux à partir des 12 indicateurs environnementaux relatifs aux ouvrages qui sont utilisés par la communauté scientifique dans le cadre de méthodes de calcul établies (Gobin, 2010). Cette série d'indicateurs permet d'analyser le cycle de vie d'un même ouvrage dans des contextes constructifs différents. Ils permettent donc d'analyser les impacts générés par la phase d'exploitation d'une construction.

L'analyse en coût global suivie par les techniques d'éco-conception et abordée dans le cadre de notre étude des écoquartiers représente le champ d'exploration à privilégier pour le développement d'une vision multidimensionnelle du coût et des indicateurs de suivi de ce coût.

### *III.3.2.3 La réduction des coûts : le résultat d'une action systémique*

Le coût total peut s'évaluer par l'addition de tous les coûts partiels (agrégation) dans un secteur donné. Mais la décomposition (désagrégation) ne permet pas nécessairement de réduire un coût total en diminuant les coûts partiels notamment lorsqu'il existe des interdépendances entre les différentes unités mesurées. Il devient nécessaire de recourir à un modèle plus complexe intervenant sur les processus. Le schéma de la Figure 95 illustre nos nombreuses observations sur l'insuffisance et les effets contraires générés par l'application du modèle classique pour appréhender un système complexe. L'approche classique peut se révéler pertinente et efficace lorsqu'il s'agit d'objets ou de phénomènes élémentaires immédiatement intelligibles. Le recours à la modélisation serait alors une perte d'énergie évidente. Mais la situation s'inverse pour le traitement d'un phénomène complexe qui impose l'emploi d'une approche systémique. Le coût doit être considéré comme le résultat global d'une activité et la recherche du moindre coût ne peut être utilisée comme un levier d'action capable d'induire une amélioration du système.

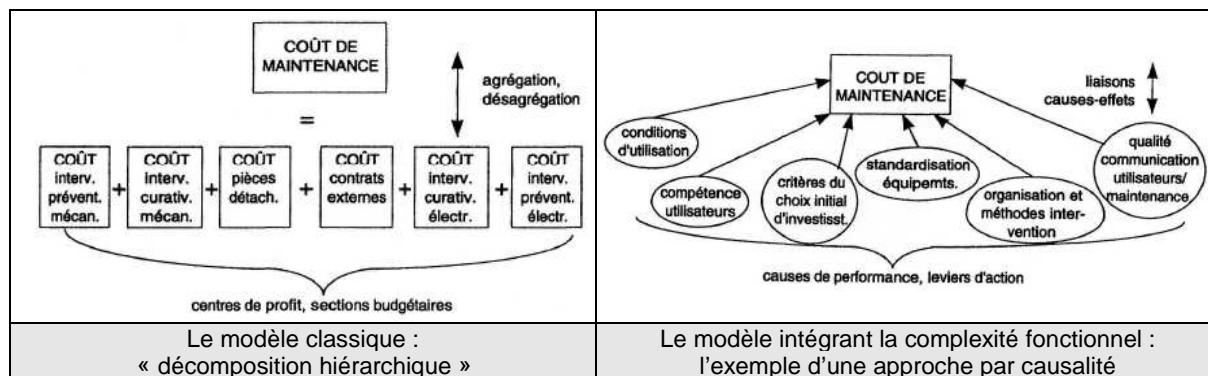


Figure 95. *Exemple d'application de deux approches de la performance au coût de maintenance D'après (Lorino, 2003).*

L'approche par causalité préconisée par Philippe Lorino (Lorino, 2003) reste même parfois insuffisante devant la complexité de certains systèmes dont le fonctionnement ne peut être appréhendé sans systémographie (Le Moigne, 1999).

### III.3.3 La qualité du service immobilier : la mesure de la satisfaction des utilisateurs

Le service immobilier correspond à l'ensemble des services que doit procurer une entité immobilière à ses utilisateurs pour la pratique de leur activité. La qualité du service immobilier est évaluée à partir du niveau de satisfaction des utilisateurs. La difficulté réside dans l'identification de cette satisfaction.

#### III.3.3.1 La qualité appréciée dans une démarche environnementale : confort et santé

Notre approche s'inscrivant dans une logique intégrant le concept de développement durable, nous nous sommes orientés vers la méthode HQE® fondée sur l'évaluation de 14 domaines incluant le service immobilier pour l'attribution d'un label de qualité à destination des constructions du secteur tertiaire et de l'habitat. Le service immobilier consiste pour un bâtiment à fournir un environnement intérieur sain et confortable qui respecte quatre critères de confort (hygrométrique, acoustique, visuel et olfactif) et trois critères sanitaires (espaces, air et eau). Ces critères peuvent se décomposer en plusieurs sous-critères qui évaluent la qualité du service immobilier en fonction des propriétés intrinsèques de la construction et de la qualité du suivi technique et de la maintenance des installations. Il convient de remarquer qu'une partie de la qualité immobilière recherchée repose, directement ou indirectement, sur celle de services énergétiques. Cette approche peut être complétée par la nomenclature des propriétés nominales prises en compte pour l'éco-conception d'un bâtiment :

Tableau 52. La nomenclature des propriétés nominales pour l'éco-conception d'un bâtiment

Propriétés nominales	Descriptions	Confort				Qualité sanitaire		
		Hygro Therm.	Bruit	Visuel	Odeur	Espace	Air	Eau
<b>Espace</b>	Dimensions géométriques Gabarit Surcharges requises Déformation acceptée			X				
<b>Ambiance</b>	Température de confort Niveau d'éclairage Niveau acoustique intérieur Volume ventilé par heure	X	X	X	X			
<b>Protection</b>	Intégrité des personnes Caractère sécuritaire Protection solaire et sanitaire					X	X	X
<b>Biens &amp; outils</b>	Nature des équipements Capacité d'utilisation Niveau acoustique		X					
<b>Relations</b>	Niveau de la maîtrise des accès Niveau de protection vis-à-vis des bruits extérieurs		X					
<b>Site</b>	Nature des services disponibles Niveaux des règles environnementales							
<b>Sémiologie</b>	Nature de l'image donnée aux centres Capacités d'appropriation			X				

D'après (Gobin, 2010).

Ce type de démarche place les attentes des utilisateurs finaux au centre des opérations en intégrant la question de la durabilité. L'éco-conception correspond à une nouvelle logique d'action conduisant à des choix calibrés pour chaque contexte et ne consiste pas à réitérer des solutions techniques identifiées comme reconductibles (Gobin, 2010). Cette compréhension systémique de l'objet immobilier dépasse le seul périmètre du bâti et intègre les différentes échelles spatiales du milieu extérieur urbain en mesurant une série d'impacts environnementaux.

Le service énergétique possède un net avantage par rapport aux autres critères de confort : il est accessible à la mesure physique contrairement au confort acoustique ou olfactif. Même si la perception de la chaleur reste une sensation subjective, il est possible de quantifier théoriquement l'existence ou l'absence d'un certain niveau de qualité.

### III.3.3.2 Les critères de qualité retenus dans les enquêtes d'évaluation spécialisée

Il est possible d'évaluer le confort dans un bâtiment à partir d'un sondage réalisé auprès des utilisateurs sur la base de critères exprimés de manière compréhensible (Chouraqui, 2006) pour limiter la part de subjectivité :

- la lumière naturelle (abondante, douce...);
- la lumière artificielle (sans éblouissement et sans reflet...);
- l'ambiance sonore (calme, sans bruit fortement émergent);
- la sensation d'espace (grand, haut, étroit...);
- la douceur et l'harmonie des couleurs (agréable, clair...);

- l'absence d'odeurs dominantes ;
- la température neutre ;
- l'absence de sensation désagréable (de courant d'air, chaud, froid...) ;
- les matériaux (tièdes au toucher, doux...) ;
- l'assise confortable.

Chaque critère est ensuite noté de 1 à 4 (insatisfaisant, moyen, satisfaisant et très satisfaisant) par chacun des utilisateurs permettant d'attribuer au bâtiment une note globale moyennée en identifiant le cas échéant les critères de confort à améliorer. Cette démarche fournit des indicateurs tendanciels capables de mesurer ou de comparer la perception des occupants sur le confort de bâtiments similaires. Mais l'exercice montre rapidement ses limites au sein d'un parc immobilier constitué de bâtiments hétérogènes logeant une pluralité d'activités

### *III.3.3.3 Mesurer l'insatisfaction pour évaluer la qualité du service immobilier*

La mesure de la qualité d'un service immobilier est un vaste sujet et une problématique en soi. L'expérience des gestionnaires immobiliers montre que l'utilisateur exprime rarement sa satisfaction et qu'il est plus aisé de mesurer un niveau d'insatisfaction<sup>142</sup>. Le taux de mécontentement s'évalue notamment à partir des demandes d'intervention dans les domaines de la maintenance ou de l'exploitation. Cette estimation repose sur une approche quantitative associant le nombre des interventions au niveau d'insatisfaction potentielle. Cette logique lie l'abondance des dysfonctionnements immobiliers à l'altération du confort. Une telle approche dépend fortement de la procédure d'intervention et de la qualité de ces interventions. Elle ne fournit qu'une seule perception sujette par conséquent aux biais classiques de l'indicateur unique. Certains exemples montrent que les demandes d'intervention dans un bâtiment peuvent provenir du mécontentement subjectif d'un nombre limité de personnes (parfois une personne). Cette insatisfaction n'est jamais relativisée par rapport au ressentis positifs ou négatifs des autres personnes logées.

### *III.3.3.4 L'absence récurrente de processus qualité pour mesurer le niveau de satisfaction*

La mesure de la satisfaction de l'utilisateur consiste à évaluer le niveau de qualité du service immobilier produit. Il s'agit donc avant tout d'instaurer un management par la qualité dans le domaine immobilier. Mais cette pratique de la qualité reste très rare ou très lacunaire au sein des organisations. Le processus qualité prend fréquemment la forme de questionnaires, plus ou moins

---

<sup>142</sup> Ce constat reste valable, de manière générale, pour l'ensemble des relations « client-prestataire » quel que soit le secteur d'activité : le client manifeste essentiellement son insatisfaction.



élaborés, pour mesurer le niveau de satisfaction des utilisateurs à l'occasion de travaux ou de construction de bâtiment. Les réponses aux questionnaires interviennent au moment de la réception. Mais leur plus grande lacune est leur inexploitation et la notoriété de ce constat auprès des utilisateurs convaincus de l'inutilité des questionnaires. Le processus se limite au recueil de l'information pour justifier l'existence d'une activité relative au management de la qualité. Le recours à l'ISO 9001, que nous aborderons dans la suite de ce rapport, apporte une prise de conscience limitée qui ne se concrétise pas véritablement dans le domaine de la gestion patrimoniale. Le degré de satisfaction des utilisateurs n'est pas mesuré parce que le processus est inaccessible mais parce qu'il n'est pas intégré réellement au système de gestion patrimoniale, voire à l'organisation formelle elle-même.

Vouloir améliorer le fonctionnement énergétique d'un parc immobilier sans pouvoir mesurer les variations du niveau de satisfaction condamne le gestionnaire à mener des actions aléatoires fondés sur des *a priori* rudimentaires. La conséquence est l'épuisement des ressources pour l'obtention de résultats immédiats sans effets structurants sur l'évolution du système. L'évolution d'un système vers la maîtrise de ces processus au sein de ses fonctions essentielles implique nécessairement le développement d'un management par la qualité pour établir un dispositif d'amélioration continue. Cette remarque fondamentale nous amènera à nous orienter dans la suite de notre travail vers le cycle PDCA de Deming (*Plan, Do, Check, Act*).

Ce constat confirme à nouveau notre positionnement sur la problématique générale immobilière et la nécessité de développer un système « évolué » de gestion patrimoniale pour générer un système immobilier performant dans tous les domaines essentiels.

### **III.3.4 Intégrer la notion de risque pour mesurer de l'effectivité immobilière**

La notion de risque doit nous servir à quantifier l'effectivité du système et mesurer les effets induits par l'excentrement entre le fonctionnement du système immobilier et sa finalité. Les risques se classent en fonction d'un type d'aléa (endogène ou exogène) et d'un domaine particulier (sociétal, économique, industriel...). Nous traitons dans notre cas du risque systémique de dichotomie qui pourrait théoriquement conduire le système à disparaître à la suite d'une dégradation des activités majeures de l'utilisateur. Il se manifeste lorsque intervient une modification d'activité (diversification ou réorganisation) et sa gravité varie en fonction du lien unissant l'utilisateur au propriétaire et de l'envergure du patrimoine.

Ce risque doit être intégré et amorti par le système de gestion patrimoniale. Certains grands propriétaires patrimoniaux ont opté ainsi pour une division des fonctions en créant une direction immobilière autonome afin d'obtenir une meilleure flexibilité sur le marché immobilier et assurer

une meilleure préservation du patrimoine. D'autres propriétaires préfèrent conserver leur gestion en interne pour éviter de perdre l'initiative sur l'utilisation du patrimoine.

Le concept d'infrastructure essentiel abordé à l'occasion de la définition de la notion d'infrastructure illustre ce type d'approche par le risque à l'échelle d'un patrimoine national et nous propose une grille interprétative pour l'application de cette notion au système.

#### *III.3.4.1 Une approche par le risque fondée sur le concept d'infrastructure critique nationale*

Nous avons montré que le mot « infrastructure » est à l'origine un terme français issu de l'ingénierie civile qui décrit les fondations d'une construction. Ce terme a évolué dans le temps pour proposer une notion plus conceptuelle inspirée de l'usage militaire. La construction des villes et des ouvrages s'est faite au gré de l'histoire et des guerres. L'histoire urbanistique comme celle des techniques de construction en génie civil reste intimement liée à celle de l'art militaire. Il existe aussi une relation entre certaines constructions et les préoccupations liées à la défense. L'infrastructure critique désigne ces objets physiques d'envergure stratégique apportant une capacité indispensable au fonctionnement d'une société. Ce concept existant permet de formuler une interprétation de la notion de risque pour la mesure de l'effectivité dans le domaine immobilier.

##### *III.3.4.1.1 Les origines du concept d'infrastructure critique*

Ce concept n'est pas contemporain puisque Socrate y faisait référence en soulignant la nécessaire responsabilité de l'Etat à créer le support capable d'assurer le fonctionnement de la communauté, des institutions, de l'économie et l'instauration de la sécurité<sup>143</sup>. Il s'impose réellement comme un précepte urbanistique des années 1970 lorsqu'il s'agit de décrire, dans les pays industrialisés, les grands réseaux modernes de cette époque. Le terme prend une véritable ampleur aux Etats-Unis en 1981 avec l'introduction officielle du concept d'infrastructure critique (*the nation's infrastructure crisis*) pour désigner les ouvrages essentiels au fonctionnement d'un Etat.

Le concept d'infrastructure critique apparaît dans de nombreux documents ou règlements nationaux à partir des années 1990. La racine du mot critique provient du grec *kritikos* de *krinein* discerner qui signifie « difficile, décisif ». Les infrastructures critiques désignent ainsi les constructions décisives pour notre société.

---

<sup>143</sup> Le professeur Demeter G. Fertis se réfère au philosophe grec Socrate pour expliquer la notion d'infrastructure: "in order to function at all, a person needs the facilities and arrangements available from community, security, institutions, and economic goods, and that these can only be available when individuals support the concept of community and the responsibilities that it entails. Chief among these responsibilities is the provision of infrastructure and the services it provides." (FERTIS Demeter G., FERTIS Anna, *Historical evolutions of infrastructure: 15 000 years of history*, Vantage Press, 1998, 200p.)

### III.3.4.1.2 L'application du concept d'infrastructure critique

Les Etats-Unis introduisent officiellement cette notion en mettant en œuvre en 1997 un programme de protection des infrastructures critiques<sup>144</sup> destiné aux installations jugées vitales parce que leur indisponibilité ou leur destruction aurait un impact affaiblissant sur la défense et la sécurité. Les infrastructures critiques peuvent se définir alors comme « *l'ensemble des systèmes essentiels. Ainsi, les réseaux électrique, de télécommunication, d'eau, de gaz et de pétrole, d'égouts, de transports qu'ils soient ferrés, routiers, aériens ou fluviaux, ainsi que les services d'urgence et médicaux sont considérés comme des infrastructures critiques* » (Rozel, 2009). La loi « *Patriot Act* » de 2001, votée en réaction aux événements du 11 septembre 2001, va apporter une définition plus large incluant les systèmes bancaires et financiers.

Cette même notion sera introduite par un livre vert thématique (UE, 2005a ; UE, 2006b) et n'apparaîtra officiellement en Europe qu'à partir de 2008 avec la directive communautaire (UE, 2008a) portant sur la protection des infrastructures critiques. Ce texte instaure une procédure de recensement et de désignation des infrastructures critiques européennes (ICE) pour améliorer la protection des populations en discernant l'infrastructure critique nationale (ICN) :

- L'infrastructure critique (nationale) désigne « *un point, système ou partie de celui-ci, situé dans les États membres, qui est indispensable au maintien des fonctions vitales de la société, de la santé, de la sûreté, de la sécurité et du bien-être économique ou social des citoyens, et dont l'arrêt ou la destruction aurait un impact significatif dans un État membre du fait de la défaillance de ces fonctions.* »
- L'infrastructure critique européenne (ICE) est « *une infrastructure critique située dans les États membres dont l'arrêt ou la destruction aurait un impact considérable sur deux États membres au moins. L'importance de cet impact est évaluée en termes de critères intersectoriels. Cela inclut les effets résultant des dépendances intersectorielles par rapport à d'autres types d'infrastructure* ».

Cette approche commune vise l'instauration de plans de protection par les opérateurs propriétaires des infrastructures concernées. Elle ne concerne actuellement que les secteurs de l'énergie<sup>145</sup> et du transport<sup>146</sup> et sera réexaminée en 2012 après l'adoption du texte par tous les Etats membre.

---

<sup>144</sup> R. T. Marsh, Critical foundations, protecting America's infrastructures. Technical report, October 1997.

<sup>145</sup> Infrastructures et installations permettant la production et le transport d'électricité, la production pétrolière, le raffinage, le traitement, le stockage et la distribution par oléoducs, la production gazière, le raffinage, le traitement, le stockage et la distribution par gazoducs et terminaux de gaz naturel liquéfié.

<sup>146</sup> Transport routier, ferroviaire, aérien, navigation intérieure, transport hauturier, cabotage et ports.

### III.3.4.1.3 Les points d'importance vitale (PIV) : l'infrastructure critique en France

La France a mis en place un dispositif pour la sécurité des secteurs d'activités d'importance vitale en 2008 qui s'inscrit dans une logique considérée comme « *sensiblement comparable et complémentaire* » à celle menée au niveau de l'Union européenne dans le domaine des ICE (IM, 2008). Le recensement des points d'importance vitale (PIV) s'intègre complètement dans le processus national de désignation des ICE en s'appuyant sur des notions complémentaires adaptées à l'identification des ICN.

Le dispositif français pose en premier lieu la notion d'activité d'importance vitale (article R. 1332-2 du code de la défense) pour procéder à l'identification de l'infrastructure critique correspondante : « *Un secteur d'activités d'importance vitale est constitué d'activités concourant à un même objectif. Ces activités soit ont trait, de manière difficilement substituable ou remplaçable, à la production et la distribution de biens ou de services indispensables, soit peuvent présenter un danger grave pour la population. Ces biens ou services doivent être indispensables :*

- à la satisfaction des besoins essentiels pour la vie des populations ;
- ou à l'exercice de l'autorité de l'Etat ;
- ou au fonctionnement de l'économie ;
- ou au maintien du potentiel de défense ;
- ou à la sécurité de la nation. »

La liste des secteurs d'activités d'importance vitale (FRA, 2006d) reprend la liste des onze secteurs fixée par le livre vert sur un programme européen de protection des infrastructures critiques (UE, 2005a) publié en novembre 2005 en ajoutant le secteur particulier de la défense.

Tableau 53. Liste des secteurs d'activités d'importance vitale avec les ministres coordonnateurs

SECTEURS	MINISTRES COORDONNATEURS
Activités civiles de l'Etat	Ministre de l'intérieur
Activités judiciaires	Ministre de la justice
Activités militaires de l'Etat	Ministre de la défense
Alimentation	Ministre chargé de l'agriculture
Communications électroniques, audiovisuel et information	Ministre chargé des communications électroniques
Energie	Ministre chargé de l'industrie
Espace et recherche	Ministre chargé de la recherche
Finances	Ministre chargé de l'économie et des finances
Gestion de l'eau	Ministre chargé de l'écologie
Industrie	Ministre chargé de l'industrie
Santé	Ministre chargé de la santé
Transports	Ministre chargé des transports

Source : Arrêté du 2 juin 2006 fixant la liste des secteurs d'activités d'importance vitale et désignant les ministres coordonnateurs desdits secteurs (FRA, 2006d).

Le point d'importance vitale se définit comme « *un établissement, une installation ou un ouvrage sis sur le territoire national dont le dommage, l'indisponibilité ou la destruction par suite d'un acte de malveillance, de sabotage ou de terrorisme risquerait, directement ou indirectement :*  
- *d'obérer gravement le potentiel de guerre ou économique, la sécurité ou la capacité de survie de la Nation* [(article L1332-1)] ;  
- *ou de mettre gravement en cause la santé ou la vie de la population* [(article L1332-2)]. »

La différenciation des PIV s'effectue à partir de ces deux critères reprenant les trois critères intersectoriels communautaires : nombre de victimes, incidence économique et incidence sur la population. Si le premier critère est totalement associé à l'activité d'importance vitale, le second critère mesure uniquement les conséquences humaines (excluant les conséquences purement écologiques) inhérentes à la destruction ou au dysfonctionnement d'un PIV. La problématique posée par le concept de PIV s'articule autour de l'identification des PIV et de la réalisation des plans de protection réglementaires associés. Les textes abordent succinctement la hiérarchisation possible des sites selon un degré de criticité. Il s'agit davantage d'une approche dyadique fondée sur la constatation ou non de l'effectivité du statut de PIV ou d'ICE.

Le point d'importance vitale (PIV) remplace progressivement la précédente notion très similaire de « point sensible » créée en 1993 (IM, 1993). La phase de transition amorcée en 2008 consiste à maintenir le dispositif des points sensibles jusqu'à l'approbation des projets de plans de protection des PIV désignés (IM, 2008). Contrairement à la notion dyadique de PIV, le précédent dispositif en points sensibles permettait de classer les sites en fonction d'un degré variable de criticité. (IM, 2008). Comme les notions de PIV et de point sensible sont semblables, nous privilégions l'ancienne approche pour pouvoir élaborer notre typologie par le risque.

#### *III.3.4.1.4 Utiliser le précédent classement en points sensibles pour créer notre typologie des sites*

La notion de point sensible fournit les bases d'une typologie possible catégorisant les sites immobiliers en fonction d'un degré d'implication dans le fonctionnement d'une organisation.

Les points sensibles sont classés en quatre catégories suivant leur sensibilité, les réseaux sensibles (RS) formant une catégorie unique (PIA, 2005) :

- les **installations prioritaires de défense** (IPD)<sup>147</sup>, désignées comme telle en comité de défense, qui sont pour l'essentiel des installations liées directement aux forces de la dissuasion nucléaire ;

---

<sup>147</sup> La notion d'IPD n'est pas remise en question la nouvelle réglementation sur les PIV remplaçant progressivement la notion de points sensibles. Elle est définie réglementairement par l'instruction (IM, 1973).

- les **points sensibles de 1ère catégorie** (PS1), jugés comme **indispensables** à une fonction majeure du pays (ex : le site de l'imprimerie nationale à Douai) ;
- les **points sensibles de 2ème catégorie** (PS2), jugés comme **nécessaires** à une fonction majeure du pays ;
- les **points sensibles de 3ème catégorie** (PS3), jugés comme **utiles** dans la fonction qu'ils assurent au sein du pays (ex : centre pénitencier, régiment militaire).

**Les « réseaux sensibles »** désignent des « *ensembles d'établissements et d'ouvrages répartis sur le territoire, concourant à une même fonction, ayant des liaisons spécifiques matérielles ou immatérielles et reconnus indispensables pour assurer une fonction majeure dans la défense du pays* ».

Les points sensibles, comme les PIV, sont répertoriés dans un document de portée nationale interministérielle suivi et actualisé par le secrétariat général de la défense nationale (SGDN). Cette classification fournit l'exemple d'un principe typologique destiné à améliorer la résilience de l'Etat dans le cas d'une situation de crise majeure. L'IPD est aisément identifiable mais la catégorisation en points sensibles reste plus subjective parce qu'il n'existe pas réellement une classification des fonctions majeures. Le degré de criticité se mesure à partir du niveau d'importance de la fonction supportée par l'ouvrage ou l'établissement considéré comme sensible. La typologie immobilière doit être le reflet d'une typologie préexistante et rigoureuse des activités. Notre intention est d'adapter le principe du classement en points sensibles, orienté vers la protection de la population, à la gestion immobilière en hiérarchisant directement les sites immobiliers selon le degré de criticité des activités génératrices de « fonction ». **Nous retenons aussi le choix d'un classement comportant au moins trois (véritables) niveaux par opposition à l'approche binaire simplificatrice.**

#### *III.3.4.2 Hiérarchiser les sites immobiliers en fonction des activités*

La vocation d'un système immobilier repose sur l'activité dont il est le support. La spécificité d'un parc immobilier se fonde sur celle de son utilisation qui peut être à l'origine de certaines particularités constructives.

##### *III.3.4.2.1 Les sites immobiliers compris comme l'image matérielle de l'activité*

Le parc immobilier correspond au sous-système matériel du système immobilier et se décompose en une multitude de sites fonctionnels (sous-système immobilier) identifiés en fonction de l'organisme utilisateur : le bâtiment est considéré comme un composant élémentaire fonctionnant au sein d'un sous-système immobilier ayant pour vocation de répondre à un besoin spécifique.

Le parc immobilier et ses sites sont l'image matérielle de l'activité qu'ils supportent. La typologie des activités peut donc permettre de catégoriser et de hiérarchiser les sites constitutifs du parc en fonction de la criticité des activités qu'ils supportent.

#### *III.3.4.2.2 Choisir l'hypothèse d'associer une activité à un site*

L'activité est entendue comme une action cohérente et homogène réalisée par l'utilisateur immobilier dans un cadre fonctionnel bien précis, celui de l'organisation générale. Pour une entreprise, l'activité s'inscrit par exemple dans un processus de production qui consomme une ressource auprès d'un fournisseur pour générer un bien auprès d'un client (Lorino, 2003). L'activité se définit à partir du produit (« output ») principal unique qui constitue sa raison d'être (bien matériel ou service immatériel). Elle se caractérise par un libellé identifiable, une description fonctionnelle précise (liste de tâches opérationnelle) et sa localisation (organisationnelle et géographique). A chaque activité correspond donc un objet immobilier supportant la réalisation de cette activité.

Il existe évidemment de nombreux cas particuliers où l'activité s'effectue sur différents sites et réciproquement en fonction du type d'activité et de leur interprétation lexicale. L'objectif principal est d'établir la relation linéaire existante entre ces deux notions afin de créer une typologie immobilière intégrant le précepte de criticité. Nous choisissons d'associer de manière schématique une activité à un site immobilier unique pour obtenir une relation générique transposable.

#### *III.3.4.2.3 Conserver une approche macroscopique*

Nous insistons aussi sur la dimension macroscopique de l'approche qui se construit au niveau stratégique de l'organisation pour se décliner ensuite progressivement jusqu'au niveau opérationnel du bâtiment. Cette vision fondamentale sur le discernement des niveaux de décision (stratégique, opératif et tactique) sera développée dans notre analyse des processus. Un bâtiment ne peut être déclaré d'importance stratégique, c'est-à-dire comme ayant un effet à l'échelle du patrimoine, s'il est implanté sur un site classé utile mais non indispensable. L'instauration et la conservation de cette cohérence des échelles décisionnelles et physiques sont essentielles. Les raccourcis dialectiques ou cognitifs aboutissent souvent à des perceptions erronées et des décisions médiocres. La Figure 96 présente, pour cinq sites différents (Sn) d'un même patrimoine, la répartition surfacique des bâtiments en fonction de leur niveau de criticité (indispensable, nécessaire et utile) considéré à l'échelle du site sans harmonisation, ni pondération à l'échelle du patrimoine. Dans les faits, les gestionnaires centraux demandent à chaque responsable de site, qui possède la connaissance locale, d'apprécier, à partir d'une grille d'évaluation commune, la

criticité de ses bâtiments en fonction de l'activité de son site. Cette étude permet de déterminer la surface totale pour chaque niveau de criticité. Les questionnaires centraux sont alors tentés de mener des arbitrages privilégiant l'ensemble des surfaces classées indispensables.

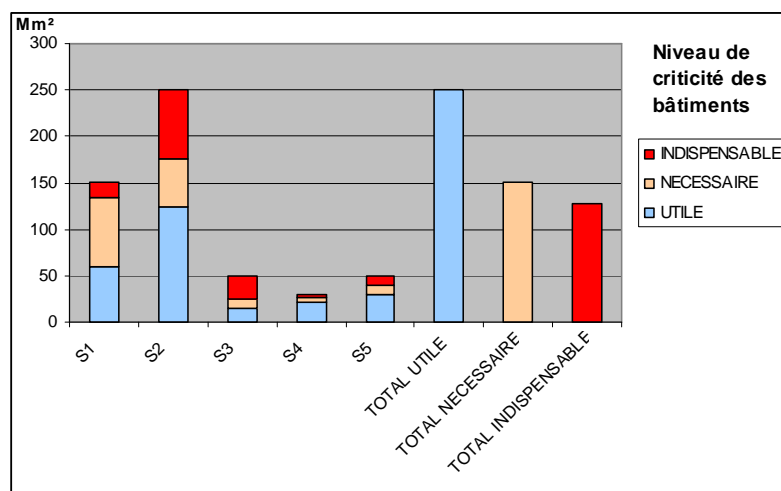


Figure 96. L'approche par recomposition pour déterminer les surfaces critiques d'un patrimoine

Cette approche par recomposition, pratiquée dans certaines gestions ou proposée par certains BET, ne prend pas en considération les différents niveaux de criticité des sites. La criticité des bâtiments reste très relative à l'échelle d'un patrimoine de 10 000 bâtiments : le bâtiment indispensable d'un site utile est-il plus critique que le bâtiment utile d'un site indispensable ? Le diagramme suivant propose une illustration de cette criticité relative en repositionnant les sites entre eux par rapport à leur propre niveau de criticité. Nous obtenons de manière schématique le flottement des sites entre eux qui remet en question la criticité des bâtiments établie précédemment :

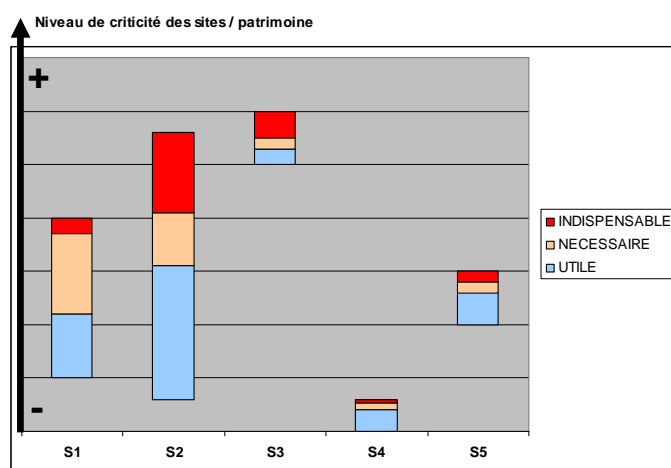


Figure 97. La criticité relative des bâtiments suivant le niveau de criticité des sites

Une gestion macroscopique doit s'effectuer à partir d'outils adaptés à la perception de phénomènes et de références macroscopiques. La gestion locale s'effectue ensuite à partir



d'instruments et de références locales. Il s'agit donc d'identifier les activités générales de l'organisation pour pouvoir procéder à la hiérarchisation des sites immobiliers entre eux à un 1<sup>er</sup> niveau granulométrique.

### *III.3.4.3 Elaborer une typologie immobilière corrélée sur la criticité des activités*

La criticité des sites reflète celle de leur activité comme nous venons de le suggérer dans l'exemple précédent. Cette perception permet d'entrevoir la création d'une typologie possible des sites en fonction de leur criticité dans le processus global du système immobilier (topologie fonctionnelle). Cette classification immobilière liée au niveau de criticité des activités permet de mesurer ou de prévoir l'impact d'une décision relative au parc sur l'activité et sur le fonctionnement général de l'organisation : une dégradation du service immobilier implique directement une altération des conditions de réalisation des activités et une diminution de son efficacité.

#### *III.3.4.3.1 Le choix d'une typologie en trois niveaux macroscopiques*

Il n'est pas question de proposer une typologie universelle. Comme nous l'avons souligné à plusieurs reprises, ce type de démarche reste un exercice délicat, voire utopique et souvent voué à l'échec. Nous privilégions le choix d'un principe adaptable à tous les grands parcs immobiliers. Il a été constaté de manière empirique que les dispositifs de gestion tendent à adopter une typologie binaire permettant de distinguer les composants immobiliers selon leur seul caractère « opérationnel » ou non pour l'utilisateur. Il s'agit de classer comme « indispensable » le patrimoine immobilier supportant une activité jugée impérieuse ou hautement critique et comme « utile » une activité utile non indispensable pouvant être sous-traitée par une personne tiers à l'organisation (externalisée).

#### **L'omniprésente de l'approche binaire dans les modes de gestion**

L'externalisation est un processus peu réversible dans les faits et la pertinence de son recours dépend de conjonctures éphémères. Ce type de contingence doit être pris en compte dans l'ensemble des réflexions. Pourtant, l'approche binaire reste trop souvent omniprésente dans la gestion patrimoniale, se focalisant sur des oppositions souvent stériles : externaliser ou internaliser, centraliser ou décentraliser, massifier ou différencier. Elle présente une alternative pertinente dans une démarche rationnelle classique fondée sur la division d'un problème en questions élémentaires capable d'accepter une réponse booléenne. La pensée stratégique exige une compréhension systémique et nous invite à ne pas choisir mais à « doser, [à] agir sur les deux pôles de façon tâtonnante, dynamique, récursive » (Martinet *et al*, 2007).

Le problème ne réside pas dans l'analyse discriminatoire des sites explicitement « indispensables » ou « utile », mais dans celle des sites intermédiaires logeant une activité dont la portée opérationnelle reste moins marquée mais dont la négligence peut se révéler fatale. Cette

tranche intermédiaire dite « nécessaire » correspond à la marge de manœuvre de l'organisation et exprime le niveau de complexité de son fonctionnement.

La typologie à suivre doit se composer au moins de trois principales catégories qui pourront elles-mêmes se décomposer en plusieurs sous-catégories. Nous rejoignons en cela le classement en triptyque des points sensibles en formulant trois niveaux : l'immobilier « indispensable », l'immobilier « nécessaire » et l'immobilier « utile » au regard de la finalité du système immobilier et de l'accomplissement de l'activité générale de l'organisation :

Tableau 54. *Exemple de typologie immobilière par le risque à l'échelle d'un patrimoine*

Type d'immobilier	Type d'activité élémentaire supportée	Positionnement de l'activité élémentaire supportée au regard de l'activité générale	Risque induit par l'altération de l'activité élémentaire supportée
<b>Immobilier indispensable</b>	Activité indispensable	Est intégrée au processus de réalisation de l'activité générale	Disparition de l'organisation
<b>Immobilier nécessaire</b>	Activité nécessaire	Contribue directement à la réalisation de l'activité générale	Dégradation de la performance de l'organisation
<b>Immobilier utile</b>	Activité utile	Facilite la réalisation de l'activité générale	Dégradation des conditions périphériques de fonctionnement de l'organisation

La Figure 98 schématise sous la forme de projection la correspondance entre la criticité des activités et celle des sites immobiliers.

Les relations existant entre les différentes activités, notamment sous la forme de complémentarités fonctionnelles, impliquent l'existence de relations de même nature entre les sites supportant ces mêmes activités (tableau de la Figure 98).

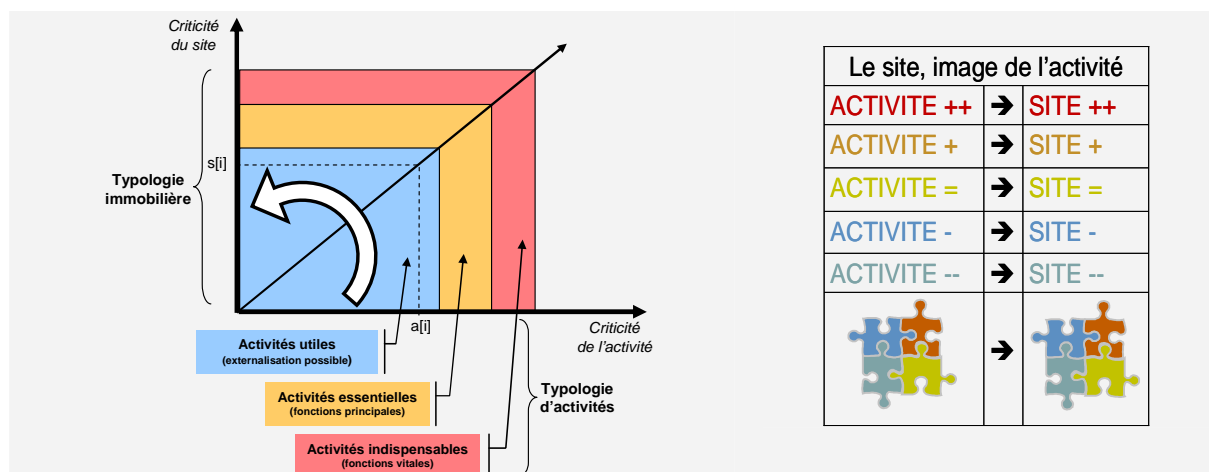


Figure 98. *Hiérarchisation des sites immobiliers en fonction de la criticité de l'activité*

### III.3.4.3.2 La déclinaison de cette typologie au sein des sites

Nous ne considérons dans ce classement que les immeubles opérationnels et utilisés. Les immeubles destinés à la vente ou à la cession ne sont pas pris en compte. Nous supposons que toutes les entités immobilières composant le parc immobilier sont au moins « utiles » à

l'accomplissement de l'activité générale. Dans le cas contraire, elles sont inutiles pour l'utilisateur qui les remet à disposition du propriétaire pour un autre utilisateur. Une entité immobilière inutilisée n'est pas nécessairement inutile et peut représenter une capacité immobilière utile.

Leur nature et leur articulation en sous-catégories se définissent en fonction du type de l'activité générale. Il est possible de valider son application à toutes les échelles du système immobilier et d'en déduire une grille interprétative permettant d'intégrer l'effectivité à chaque échelle d'un parc (Tableau 55) :

Tableau 55. *Exemple de classement appliqué à un parc immobilier communal*

	Type de site	Fonctions principales supportées	Exemple d'entités immobilières
<b>Immobilier essentiel</b>	Site administratif	Tous les services administratifs dans les domaines de l'état civil, de l'urbanisme ou de l'aide sociale.	Mairies, mairies annexes, logements de fonction et autres locaux administratifs divers (pour le service urbanisme par exemple).
	Site de support aux services urbains	L'entretien, la protection de l'ordre public, le transport scolaire, l'assainissement et les déchets.	Centres techniques municipaux, locaux techniques divers, garages, police municipale.
<b>Immobilier nécessaire</b>	Site destiné à l'enseignement	L'enseignement	Ecoles maternelles, écoles primaires, groupes scolaires, logements de fonction, logements de fonction, cantines.
	Site culturel	Activités culturelles	Bibliothèques, médiathèques, cinémas, musées, monument.
<b>Immobilier utile</b>	Site destiné à la pratique au sport	Education physique et sportive, pratique d'une activité sportive	Gymnases, complexes sportifs, stades et vestiaires, logement de fonctions, autres salles couvertes destinées au sport, piscine.
	Site d'action sociale	Le soutien social	Crèches, maisons d'accueil.

D'après (Quinto, 2011).

Le site immobilier constitue l'unité fonctionnelle au centre de toute réflexion visant la performance énergétique sous le prisme systémique immobilier. La typologie fonctionnelle des sites peut être appliquée aux composants immobiliers d'une échelle inférieure aux sites en identifiant, selon la même démarche, la criticité des zones fonctionnelles ou celle des composants. L'étude applicative du parc immobilier de la défense permettra de fournir un exemple de typologie plus détaillé.

#### III.3.4.4 Le risque immobilier : la clé du pilotage énergétique du parc immobilier

Le flux énergétique est un flux critique (Robert *et al*, 2009) par nature parce qu'il est indispensable au fonctionnement du système (de Rosnay, 1975) immobilier. Aucun patrimoine immobilier moderne, comme aucune ville, ne pourrait supporter de manière prolongée une rupture d'approvisionnement en électricité. La performance du fonctionnement énergétique du parc immobilier est de la responsabilité du gestionnaire de patrimoine. L'approche par le risque constitue un moyen de diriger ou de piloter ce fonctionnement particulier en fonction des effets de

l'incertitude sur l'atteinte des objectifs (AFNFOR, 2009a) au regard de la finalité du système immobilier.

Cette utilisation managériale de la notion de risque pour l'énergétique peut être illustrée par le cas particulier d'une interprétation immobilière des activités communales. Pour répondre aux besoins de ses habitants, la ville doit en effet assurer des missions de service public très variées portant sur les domaines de la culture, du sport et du loisir, de l'hébergement social ou encore de la mobilité. On entend par ville l'autorité territoriale responsable du développement économique, spatial et social de son territoire. Toutes ces activités nécessitent des infrastructures et leur fonctionnement induit une consommation énergétique qu'il s'agit désormais de gérer en respectant des objectifs parfois antagonistes d'équilibre budgétaire (annualité) et de durabilité. Ce «classement» typologique par le risque va pouvoir orienter les choix énergétiques de la ville au regard du niveau de criticité des sites immobiliers de la commune et plus seulement en fonction de la consommation des bâtiments. Un site immobilier supportant une activité vitale peut faire l'objet d'un investissement ou d'une action prioritaire. La sensibilité de l'activité peut être aussi un facteur d'acceptabilité d'une situation énergétique faiblement efficace. L'intégration de cette criticité se traduit par l'introduction du risque comme un moyen d'analyse et d'arbitrage pour mener les choix et les décisions portant sur le domaine énergétique immobilier (Taillandier, 2009).

### **III.4 Appliquer la performance comme le résultat d'un processus d'amélioration continue de l'action**

La performance n'est pas un événement mais le résultat d'une dynamique de progrès. Elle provient d'un **processus continu d'amélioration de l'action** «*jusqu'au succès*» (Bourguignon, 1995). Nous choisissons de mener une approche processus (Deming, 2002) pour déterminer une cartographie générale des processus conditionnant la production de l'action pour y intégrer notre concept de la performance globale et procéder à son amélioration.

#### **III.4.1 Définir la cartographie des processus à l'origine de l'action**

L'organisation est un système social érigé dans le but de réaliser une «*action volontaire*» (Weber, 2003) et son dispositif de gestion est dédié à la conduite de la production de cette action. Ce positionnement central de l'action au sein des organisations (Bouquin, 2010) peut sembler une évidence mais la majorité des démarches d'amélioration opérées par les organisations sont souvent dominées par la seule notion de coût. Une première étape pour une organisation désirent améliorer sa performance consisterait à recentrer son fonctionnement autour de l'action.

### III.4.1.1 Une échelle de progrès pour l'évaluation et l'amélioration des processus

La norme AFNOR X 50-174 relative à l'évaluation de l'efficacité des systèmes de qualité (AFNOR, 1998) définit la notion de niveau de progrès applicable à tout processus, organisme ou entité en général. Le document présente une échelle graduelle composée de cinq niveaux de progrès pour décrire l'efficacité d'un dispositif d'amélioration à partir de critères d'évaluation.

Le Tableau 56 reprend la description de ces cinq niveaux de progrès en mettant en évidence la nécessité pour l'organisme de mettre en place un dispositif d'amélioration lui permettant d'évoluer progressivement de son « *fonctionnement de base* » jusqu'à un niveau supérieur dépendant de son ambition.

Tableau 56. *Les cinq niveaux de progrès pour l'amélioration d'une organisation*

<p><b>Niveau 1</b> <b>Fonctionnement de base</b></p>	<p><b>L'organisme fonctionne suivant ses propres règles de l'art.</b> Les pratiques mises en œuvre ne sont pas systématiques : elles ne sont pas formalisées et les résultats sont dépendants des acteurs. La mémoire de l'organisme et la pérennité du savoir-faire ne font pas l'objet de dispositions préétablies et reposent également sur les acteurs.</p>
<p><b>Niveau 2</b> <b>Défini, planifié, suivi</b></p>	<p><b>L'organisme a construit un système d'amélioration.</b> Les dispositions du système sont connues de tous, à tous les niveaux de l'organisme (sans pour autant qu'il y ait adhésion de tous les acteurs) et sont appliquées. Le travail est planifié et suivi : les processus sont sous contrôle, les produits et services ont des critères d'acceptation définis et les ressources nécessaires sont allouées. Les non-conformités sont identifiées, traitées et conduisent au déclenchement d'actions correctives.</p>
<p><b>Niveau 3</b> <b>Maîtrisé</b></p>	<p><b>L'organisme a identifié tous les processus utiles pour accomplir son métier, les a décrits dans son référentiel, les pilote et les améliore progressivement</b> (application du principe d'amélioration continue selon le <b>cycle PDCA</b>). Des objectifs de performance (qualité, coût et délai) sont définis, déployés au sein de l'organisme et sont assimilés par l'ensemble des acteurs : les résultats sont analysés et sont conformes à ces objectifs. Le lancement des actions correctives (préventives) nécessaires pour éliminer les causes de non-conformité réelle (potentielle) est généralement bien intégré. Néanmoins certains dysfonctionnements, liés au suivi et à l'efficacité de ces actions correctives ou préventives peuvent encore subsister. L'organisme a un système d'alerte (par mesure d'écart) qui lui permet de réagir à tout événement.</p>
<p><b>Niveau 4</b> <b>Optimisé</b></p>	<p>L'organisme maîtrise le pilotage des processus en prenant en compte :  <ul style="list-style-type: none"> <li>• les contextes internes et externes ;</li> <li>• l'optimisation des ressources ;</li> <li>• la capitalisation des retours d'expérience.</li> </ul>           Les résultats montrent un excellent équilibre entre les objectifs de performance (qualité, coût et délai) et les objectifs internes découlant de la politique générale de l'organisme.            Le déploiement, à tous les niveaux, des objectifs de l'organisme recueille une adhésion et une implication de chaque acteur dans leurs réalisations.            L'organisme s'est doté d'un système opérationnel lui permettant de connaître en toutes circonstances le degré de satisfaction des parties prenantes.            La politique de l'organisme a fait suffisamment ses preuves pour qu'elle puisse se donner comme nouvel objectif d'être la meilleure dans le domaine d'activité ou les métiers concernés.</p>
<p><b>Niveau 5</b> <b>En amélioration constante</b></p>	<p>L'enjeu de l'organisme est de se maintenir au plus haut niveau dans le métier ou le domaine d'activité en définissant, planifiant et pilotant l'amélioration permanente à tous les niveaux de l'organisation, des processus et des ressources.            Les ambitions de l'organisme relèvent de la « classe mondiale » en visant d'être le « meilleur parmi les meilleurs » dans son secteur. Chacun est acteur du succès de l'organisme par l'impulsion d'actions individuelles, cohérentes avec les objectifs de l'organisme.            L'organisme « agit » face à tout événement et cultive une dynamique permanente de prévention.</p>

D'après AFNOR X 50-174 (AFNOR, 1998).

Cette démarche de progrès implique l'identification et la maîtrise graduelle des processus à tous les niveaux. L'élaboration de notre cartographie des processus autour de l'action s'inscrit dans cette logique de progrès. Nous nous fixons toutefois une limite sur le niveau de progression à atteindre en considérant que les organisations ayant acquis la maîtrise de leur processus de gestion (niveau 3) sont en capacité de les optimiser de manière constante pour atteindre le niveau 5. Il s'agit dans ce cas d'améliorer des fonctions existantes. L'évolution du niveau 1 au niveau 3 implique au contraire des changements structurels d'un autre ordre et la création de fonctions essentielles. Notre travail s'est consacré à ce dernier cas qui correspond à la première et ultime étape de progression des systèmes de gestion patrimoniale fonctionnant au niveau 1.

#### III.4.1.2 Définir le processus à l'origine de l'action

Le processus produisant l'action correspond à la dernière étape élémentaire d'un processus décisionnel qui peut être décomposé en cinq phases suivant la figure suivante :

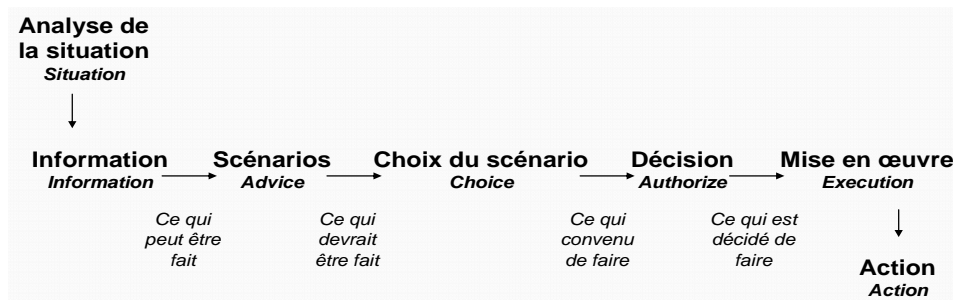


Figure 99. Le processus décisionnel en cinq phases élémentaires  
D'après (Mintzberg, 1992)

Une information (*information*) est traduite en scénarios d'actions potentielles (*advice*). Ces scénarios font l'objet d'un arbitrage pour la détermination d'un choix sur le scénario à privilégier (*choice*). Ce choix est ensuite validé et ordonné sous forme de décisions (*authorize*) pour être exécuté et produire (*execution*) une action effective (*action*). Ce processus décisionnel doit être complété d'une phase préalable consacrée à l'analyse préliminaire de la situation (*situation*) dont l'aboutissement produit l'information à l'origine du processus (Bourguignon, 1995).

#### III.4.1.3 Le processus décisionnel menant à l'action

Nous réarticulons le processus décisionnel en trois phases principales successives (Bouquin, 2010) :

- la délibération qui établit et analyse la problématique pour la détermination des objectifs de l'action (niveau stratégique) ;
- la décision qui effectue le choix parmi l'alternative pour définir le processus d'action à réaliser (décision opérationnelle qui se traduit par l'établissement d'un plan d'action) ;

- l'exécution qui met en œuvre le processus de réalisation de l'action (production de l'action opérationnelle).

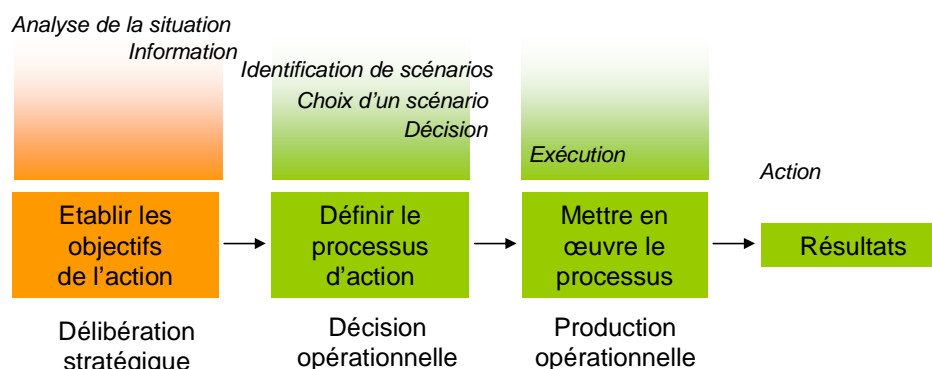


Figure 100. Le processus décisionnel menant à l'action

#### III.4.1.4 L'amélioration de l'action : le résultat d'un dispositif rétroactif

L'amélioration est une démarche itérative destinée à faire progresser un objet d'un état initial vers un autre état considéré « meilleur » au regard de critères prédéterminés (Lorino, 2003). Cette démarche repose sur l'existence d'une boucle rétroactive (Figure 101) permettant de modifier le processus de l'action en fonction d'une analyse des résultats observés (Bourguignon, 1995)

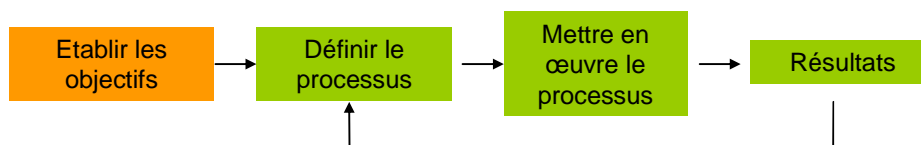


Figure 101. L'amélioration du processus de l'action par rétroaction

Ce phénomène d'amélioration peut s'assimiler à une augmentation de la « valeur » relative de l'objet. La difficulté posée par ce dispositif de retour réside dans le choix et la mise en place du mécanisme de progrès capable d'aboutir à l'amélioration effective de l'action en intervenant sur l'ensemble des processus de l'organisation.

Il convient à ce stade de déterminer un modèle d'amélioration rigoureux et suffisamment générique pour envisager une intégration de la performance globale. Notre choix s'est porté sur la « cybernétique PDCA (Plan, Do, Check, Act) » (Chardonnet *et al*, 2003) dont le large champ d'application confirme des perspectives d'utilisation opérationnelle (normes ISO 9000) en prouvant une certaine robustesse conceptuelle adaptée à la fois à la gestion patrimoniale (Taillandier, 2009) et à l'approche systémique (Deming, 2002).

### **III.4.2 L'amélioration continue du processus : l'application du modèle PDCA de Deming**

Le modèle d'amélioration PDCA d'Edward Deming (Deming, 2002) a déjà été évoqué précédemment (Cf. III.1.3.1) à l'occasion de la description du système de management de l'énergie (SMÉ) posée par la norme ISO 50001. Le recours au cycle PDCA se limite, dans les normes, à la formulation d'une référence théorique pour la mise en place d'un bouclage rétroactif. La théorie de Deming ne se limite pas à une application directe de la cybernétique et propose une véritable théorie managériale sur l'amélioration continue des organisations.

#### *III.4.2.1 La doctrine de Deming : comprendre et connaître l'entreprise pour l'améliorer*

Ce modèle, destiné au management de la qualité, consiste à opérer une dynamique d'amélioration continue à partir d'une boucle cybernétique composée de quatre actions successives : planifier ou préparer (*Plan*), développer ou faire (*Do*), contrôler ou vérifier (*Check*), et agir ou réagir (*Act*). Développé par le mathématicien Edward Deming à partir des travaux du physicien Walter Shewhart, il est le résultat d'une démarche expérimentale rationnelle fondée sur une philosophie de l'action (Deming, 2002).

Le modèle PDCA de Deming n'est pas un « outil » technique mais le symbole d'une véritable doctrine managériale fondée sur l'acquisition d'une connaissance approfondie (*profound knowledge*) des entreprises. Cette démarche peut être extrapolée à toutes les organisations pour en améliorer durablement le fonctionnement à toutes les échelles et à tous les niveaux. L'étude des principes de Deming est essentielle à la compréhension de cette dimension systémique pour l'application du modèle au concept de la performance globale.

##### *III.4.2.1.1 Développer la perception cognitive du fonctionnement de l'entreprise*

Deming propose d'adopter un nouveau style de management s'appuyant sur deux composantes du savoir : la compréhension et la connaissance. Cette méthode se compose de quatre phases interdépendantes qui permettent une progression de la réflexion sur l'entreprise de l'organisation jusqu'à l'individu (Chardonnet *et al*, 2003) :

- compréhension de l'activité en tant que système : l'activité de l'entreprise et son organisation sont un système dédié à la satisfaction du client pour sa propre pérennité ; le système de management représente son moteur principal.
- Connaissance de la théorie des variations : tout système est confronté à des variations qu'il s'agit d'observer pour en tirer parti ; l'analyse statistique permet de distinguer les différentes causes de variations pour choisir les solutions appropriées.



- Connaissance de la théorie du savoir : l'adéquation des compétences aux activités est une exigence constante qui entraîne un renouvellement continu et nécessaire du savoir de l'entreprise ; la formation des individus, le développement de leurs connaissances et la capitalisation de leur savoir et de leur savoir-faire devient un impératif à tous les niveaux hiérarchiques de l'entreprise.
- Compréhension de la psychologie des employés : l'accélération des changements culturels et sociotechniques provoque des inadaptations et des réactions chez les employés qui sont anxiogènes et néfastes à l'activité ; une nouvelle mission du management consiste à se mettre à l'écoute des nouveaux besoins en y apportant des solutions.

### III.4.2.1.2 L'amélioration de la qualité comme une réaction en chaîne

Deming montre qu'il est possible d'obtenir une diminution des coûts en améliorant la qualité et que l'obtention d'un produit de qualité n'est pas nécessairement synonyme de coût élevé. La figure suivante décrit la réaction en chaîne qui est à l'origine de ce phénomène :

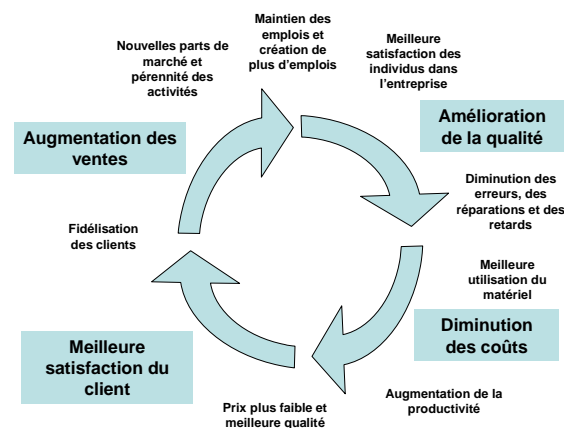


Figure 102. L'amélioration de la qualité comme une réaction en chaîne  
D'après (Deming, 2002).

L'amélioration de la qualité dans le système génère une réduction des défauts, des corrections et des retards qui a pour conséquence une diminution des coûts de production. La productivité augmente ainsi que la satisfaction des clients grâce à une meilleure qualité et un prix plus faible. La fidélisation des clients permet d'affermir la position de l'entreprise sur le marché et d'augmenter le volume des ventes. Le renforcement et la pérennité de l'activité permettent la création de nouveaux emplois et le développement de la satisfaction des individus de l'entreprise plus enclin à améliorer davantage la qualité.

### III.4.2.1.3 Comprendre les variations dans l'organisation

Pour Deming, le principal problème du management et du leadership est une inaptitude fondamentale à interpréter l'information en termes de variations : l'acquisition de cette capacité

nécessite selon lui le recours à la théorie des variations pour gérer la dimension aléatoire des événements (Deming, 2002).

Il explique ainsi qu'un défaut peut être, dans certains cas, imputable à une erreur flagrante d'un employé ; mais dans la majorité des cas, les désordres constatés dans une activité de production ou de service proviennent du système. Il existe alors deux causes différentes à distinguer pour chaque défaut : les défauts issus du système proviennent de « causes communes » et que les défauts qui résultent d'événements passagers proviennent de « causes spéciales ».

Le type d'action destiné à éliminer les causes spéciales de variations est totalement différent du type d'action destiné à réduire les variations qui proviennent du système lui-même. Deming estime, d'après son expérience, que la plupart des problèmes et des possibilités d'améliorations suivent la répartition suivante :

- 94% appartiennent au système et impliquent directement la responsabilité du management ;
- 6% résultent de causes spéciales.

La confusion entre ces deux formes de causes conduit à une frustration générale, à une plus grande variabilité et à des coûts plus élevés.

#### *III.4.2.1.4 Progresser dans le management des hommes*

Le principe selon lequel le management doit faire pression sur les employés dont les performances sont inférieures à la moyenne est faux, inefficace et coûteux pour la société (Deming, 2002). Les managers doivent explorer les causes des problèmes et des erreurs, et amener l'organisation à opérer des changements dans le système, en s'appuyant sur l'individu.

La prise en compte du point de vue psychologique des individus revêt une importance particulière dans tout changement. Il s'agit de parer aux risques de rejets ou de retour très rapide aux états antérieurs, pouvant occasionner une perte de crédibilité du changement et une régression en matière de confiance dans le management (Chardonnet *et al*, 2003). Il faut consentir une autonomie suffisante aux individus de l'entreprise pour leur permettre de manœuvrer et de se satisfaire dans le travail accompli.

#### *III.4.2.1.5 La mise en pratique : les 14 points de Deming*

Deming présente quatorze principes à respecter pour appliquer les thèmes du système de connaissance approfondi qu'il propose et pour se doter de bonnes pratiques de management :

Tableau 57. *Les 14 points de Deming*

1	Avoir des buts constants d'amélioration des produits et des services
2	Adopter une nouvelle philosophie du changement
3	Alléger les systèmes de contrôle
4	Mettre fin aux pratiques de sélection par les coûts
5	Améliorer constamment tous les processus
6	Mettre en œuvre un système de formation adapté
7	Développer le leadership et l'accompagnement pratique
8	Faire disparaître les craintes, encourager une réelle communication
9	Renverser les barrières entre services et favoriser le travail d'équipe
10	Éliminer les slogans et les exhortations
11	Éliminer les quotas de production pour les ateliers et les objectifs chiffrés sans méthode pour les cadres
12	Supprimer tous les obstacles à la fierté du travail
13	Favoriser « l'éducation » et l'amélioration de chacun
14	S'assurer du déploiement de la démarche d'amélioration et de l'implication de chacun dans le processus de changement

D'après (Deming, 2002 ; Chardonnet, 2003).

Dans le cas d'un programme d'amélioration de la qualité fondée uniquement sur les causes spéciales, il est possible, dès le début, d'obtenir une amélioration rapide et encourageante qui provient des quelques actions très accessibles : les causes spéciales détectées sont éliminées en recourant au simple bon sens. Mais après le tarissement naturel des progrès évidents à réaliser, les résultats s'immobilisent à un niveau acceptable.

Lorsqu'un programme d'amélioration respecte les 14 points et élimine les « *maladies mortelles* » du management (Deming, 2002), les premiers progrès sont semblables au cas précédents pendant les premiers mois puis se poursuivent sans jamais se stabiliser tant que le programme reste animé par la direction générale.

#### III.4.2.2 *Les principes fondateurs de l'amélioration continue de Deming*

Deming explique (Deming, 2002) la nécessité d'interpréter l'entreprise, et par extension l'organisation, comme un système social articulé autour d'une activité de production de biens ou de service. Il procède à une analyse progressive du comportement du système, du général aux composants élémentaires de l'individu, mettant en perspective l'imbrication de phénomènes particuliers à chaque échelle. L'universalité des principes de Deming permet au procédé d'amélioration continue de s'appliquer par analogie à tous les systèmes quel que soit leur processus.

##### III.4.2.2.1 *L'approche processus*

L'activité de production est considérée comme un système et son interprétation s'effectue par l'établissement d'un diagramme des flux (« flugramme ») :

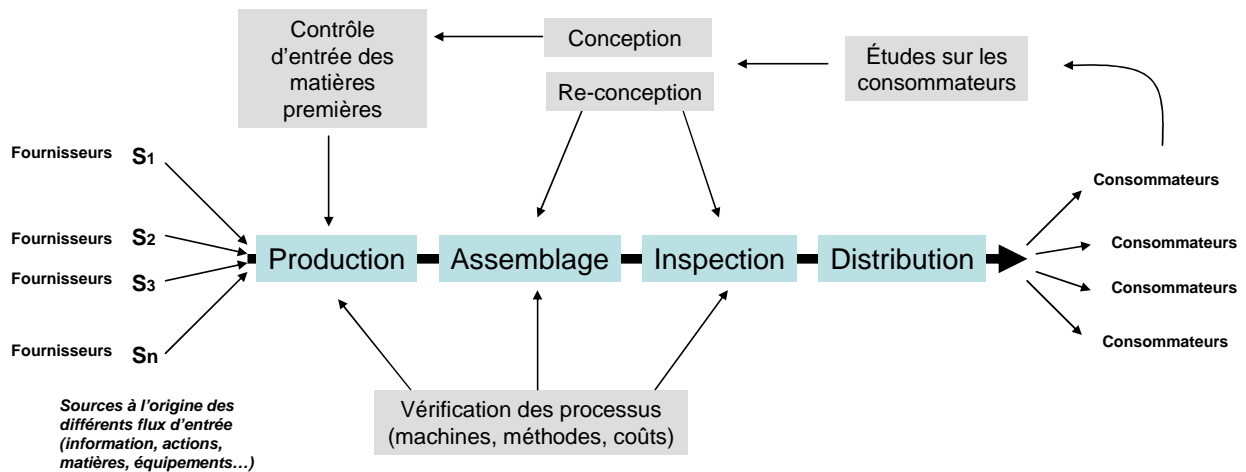


Figure 103. *L'approche par les processus proposée par Deming (1950)*  
D'après (Deming, 2002).

L'analyse de ce flugramme donne le départ de l'amélioration de la qualité qui enveloppe toute la ligne de production, depuis les matières premières jusqu'aux consommateurs, en prenant la redéfinition des produits et des services pour l'avenir. Ce diagramme correspond à la phase de mise en œuvre du processus de notre schéma d'action.

#### III.4.2.2.2 L'amélioration continue des processus

L'approche par les processus met en évidence les différentes étapes de la réalisation d'un produit. A chaque étape, le produit change d'état et passe à l'étape suivante. La production procède d'un changement d'état entre l'entrée et la sortie d'un processus. Chaque étape est motivée par la satisfaction d'un « client » qui correspond aux attentes de l'étape suivante de réalisation. La dernière étape conduit le produit ou le service vers le client final (celui qui achète).

L'amélioration continue provient de l'intégration d'une activité de progrès concomitante à celle de la production qui consiste à perfectionner les méthodes et les procédures utilisées au cours de chaque étape pour augmenter la satisfaction du client à l'étape suivante.

Deming propose alors de suivre une procédure cyclique composée de quatre phases. Il reprend les trois étapes du cycle de Shewhart (spécification, production, inspection) pour y adjoindre une quatrième étape consacrée au choix de modification à suivre : soit la spécification est révisée, soit le cycle est réitéré avec un nouveau plan d'actions (Gogue, 2000).

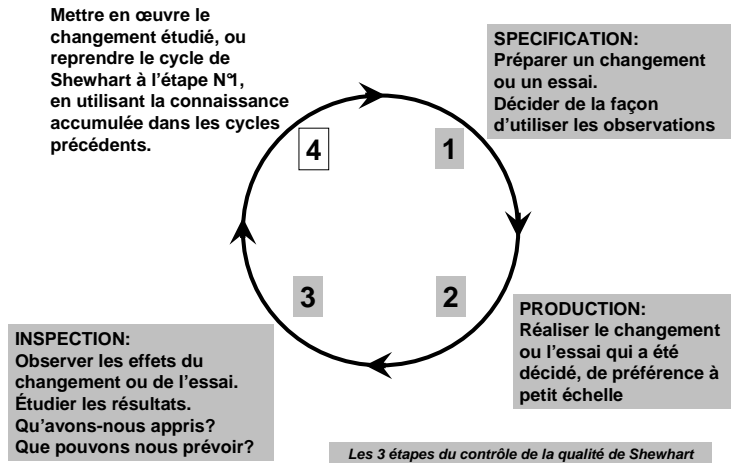


Figure 104. L'adaptation du cycle de Shewhart par Deming  
D'après (Deming, 2002 ; Gogue, 2009).

Ce nouveau principe en 4 étapes, à l'origine du cycle PDCA, est présenté comme une procédure capable d'améliorer toutes les étapes en facilitant l'identification des causes spéciales de variation du système. Les études mettant en œuvre ce cycle peuvent s'effectuer sur plusieurs étapes afin de tenir compte des interactions.

La production comportait autrefois trois étapes (conception, réalisation et vente) qui réduisaient l'interprétation du succès aux seules opinions fondées sur les apparences ou les hypothèses de ventes (Deming, 2002). Cette nouvelle étape décisive transforme définitivement la vision de la production en introduisant le consommateur dans les études de marché par la systématisation des tests sur les produits au cours de leur utilisation. La continuation des quatre étapes issues de la figure précédente génère une amélioration permanente de la satisfaction des consommateurs, à des coûts de plus en plus bas, qui prend la forme d'une spirale :

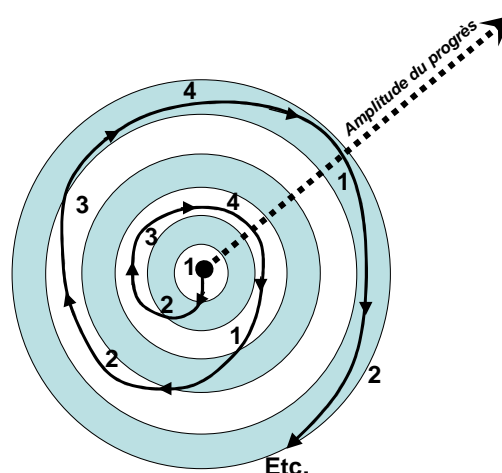


Figure 105. La spirale formée par l'amélioration permanente  
D'après (Deming, 2002 ; Gogue, 2009).

La conduite de tels dispositifs d'amélioration continue s'effectue à l'aide d'outils statistiques, révélant, à chaque phase du cycle, les actions économiques et rapides à mener en fonction des

besoins et les réactions des utilisateurs. L'application de méthodes statistiques permet d'éviter une mauvaise interprétation des essais et de mesurer les effets des interactions en fournissant des indicateurs pertinents pour le pilotage et l'aide à la décision.

### III.4.2.2.3 L'usage des statistiques et la théorie des variations

La statistique est employée pour étudier la stabilité du système, au sens de la théorie des variations, à partir de données quantifiables. L'instabilité d'une caractéristique du système se traduit par l'apparition de « *signaux statistiques* » (signaux d'instabilité) sur un graphique de contrôle (Deming, 2002). L'analyse de ce type de graphique (Figure 106) implique que le processus soit préalablement sous « contrôle statistique » (loi de distribution normale sous la forme d'une courbe de Gauss) pour permettre de discerner les variations en fonction de limites statistiques (Chardonnet *et al*, 2003).

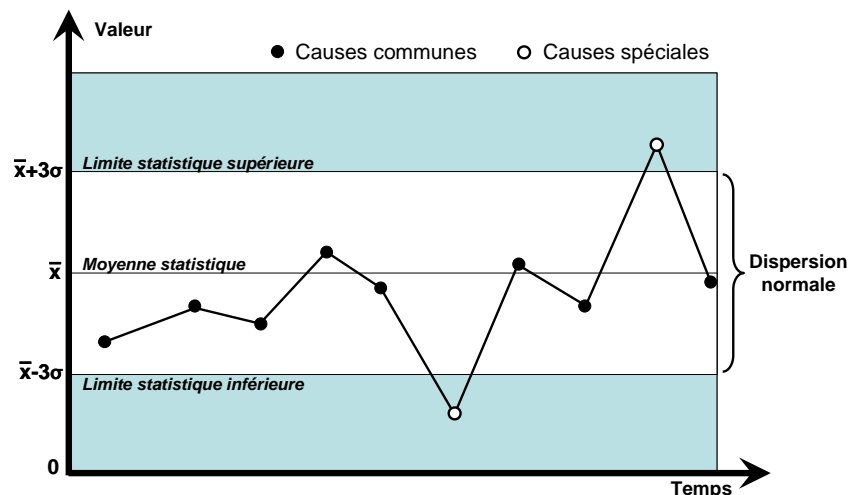


Figure 106. Principes du graphique de contrôle pour le suivi des variations  
D'après (Chardonnet *et al*, 2003).

Les erreurs de jugements sont difficilement perceptibles sans une mise sous contrôle statistique des processus et un suivi des données par des graphiques (ou cartes) de contrôle. Les modes d'actions à opérer pour stabiliser les processus dépendent du type de causes :

- **les variations de « causes communes »** provoquent des variations aléatoires autour d'une moyenne statistique entre les limites statistiques ; les défauts ou les erreurs observés résultent du hasard et proviennent du fonctionnement « normal » du système (au sens statistique).
- **Les variations de « causes spéciales »** sont occasionnées par un évènement ponctuel ou accidentel ; elles sont difficilement prévisibles et ne s'inscrivent pas dans le fonctionnement normal du système.

Le graphique de contrôle doit permettre de réaliser cette différenciation cruciale pour éviter de traiter une « variation commune » comme une « variation particulière » et réciproquement. Un système délivre un signal statistique chaque fois que le graphique de contrôle présente l'une des caractéristiques suivantes (Gogue, 2009) :

- un point sort des limites de contrôle « 3 Sigma »<sup>148</sup> ;
- il existe une suite de plus de 7 points du même côté de la moyenne ;
- il existe une suite de plus de 5 points montant ou descendant uniformément.

Toutefois, un signal statistique n'est pas une preuve formelle : c'est une information parmi d'autres de l'existence d'une cause attribuable de variation du processus, ce qui signifie qu'il est toujours nécessaire d'approfondir l'analyse pour identifier précisément l'origine de la variation.

#### *III.4.2.2.4 La psychologie des collaborateurs*

Pour Deming, l'erreur fondamentale est de considérer les employés comme une « marchandise » qui se vend ou s'achète (personnel intérimaire) ou comme une simple ressource dont on s'attache la contribution selon l'importance du moment (Chardonnet, 2003).

L'absence d'approche psychologique, à tous les niveaux, est à l'origine de nombreux freins pour l'amélioration du système (Deming, 2002). Les entreprises doivent réviser leurs références et ne plus considérer l'individu comme une valeur économique mais comme une partie de l'organisation sans laquelle aucun progrès n'est envisageable. Cette considération, pourtant évidente, est régulièrement négligée, condamnant d'emblée toute perspective d'amélioration globale pour l'organisation : comment effectivement envisager la progression d'un système social sans la prise en compte du comportement social de l'individu ?

#### *III.4.2.3 L'application du cycle PDCA universel*

Le cycle de Deming, connu sous l'abréviation PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) au Japon, est devenu PDSA (*Plan, Do, Study, Act*) aux Etats-Unis pour s'adapter à la culture américaine. La traduction française proposée, à l'occasion de la présentation du cycle par Deming lui-même en 1989, a permis de conserver le sigle japonais : Préparer, Développer, Comprendre et Agir. La norme ISO 9001 :2008 relative au système de management de la qualité se réfère au modèle PDCA en utilisant d'autres termes (planifier, faire, vérifier, agir) et montre la nécessité de fixer un concept PDCA de référence, simple et universel, applicable aussi bien à l'organisation qu'aux individus.

---

<sup>148</sup> Le choix de la limite « 3 sigma » est empirique : cette valeur, fixée à l'origine par Shewhart d'après des considérations économiques, n'a jamais été remise en question par les praticiens du SPC (*Statistical Process Control*) (Gogue, 2000).

### III.4.2.3.1 La définition d'un cycle PDCA universel

Le « cycle PCDA universel » (Gogue, 2009) est alors entendu comme le modèle générique d'une démarche cyclique itérative composée de quatre phases successives et destinée à perfectionner les processus et le niveau de fonctionnement d'un organisme donné de manière continue. La figure suivante présente le cycle PDCA universel retenu en décrivant le contenu de chacune des phases :

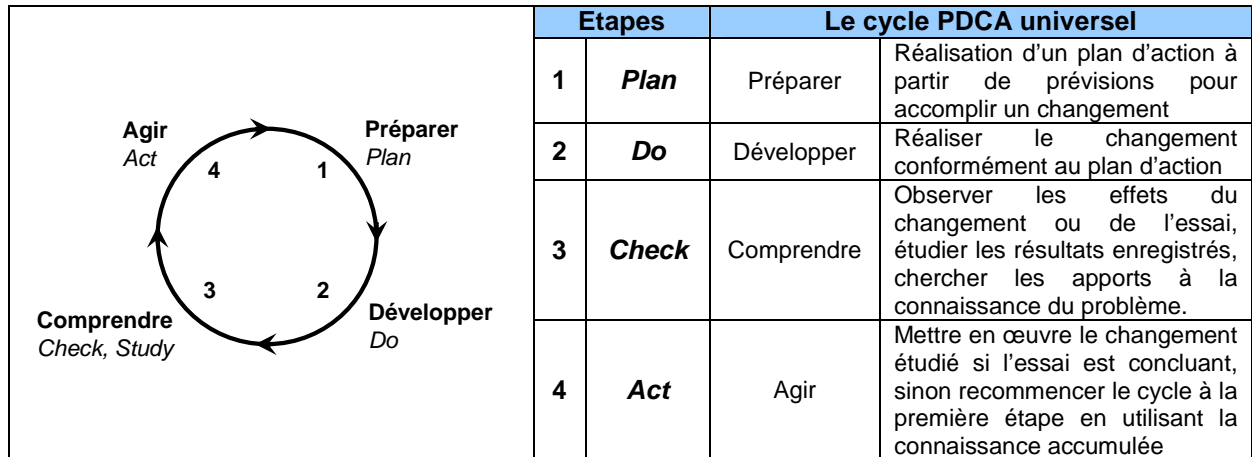


Figure 107. *Les cycles PDCA universel*  
D'après (Gogue, 2000 ; Gogue, 2009).

Nous emploierons les termes anglais *Plan*, *Do*, *Check* et *Act* dans nos schémas pour conserver cette dimension universelle quel que soit le domaine et l'échelle d'application.

### III.4.2.3.2 La définition d'un cycle PDCA pour la politique d'une organisation

Le cycle PDCA s'applique à la politique d'une organisation pour l'amélioration de son système de gestion générale (Figure 108).

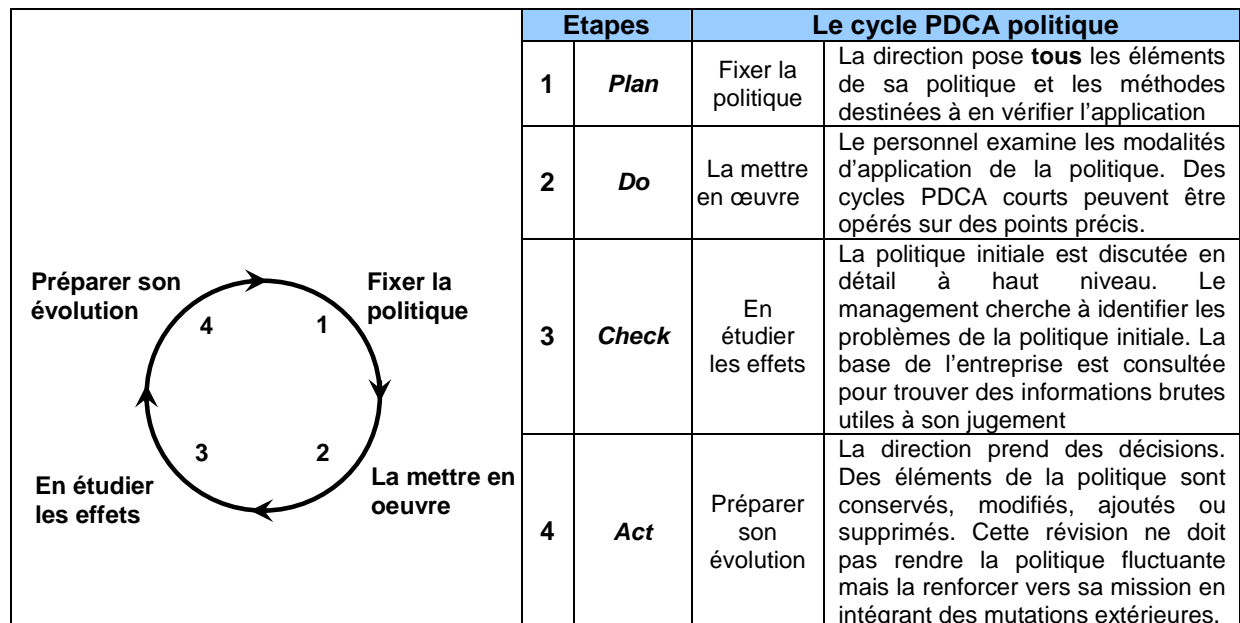


Figure 108. *Le cycle PDCA politique*  
D'après (Gogue, 2000 ; Gogue, 2009).



Il prend alors la forme d'un « *contrôle d'orientation stratégique* » destiné à faire évoluer rationnellement la politique d'une société en fonction des effets et des problèmes soulevés par son application (Gogue, 2000). La durée d'un cycle complet est généralement d'une année, la première étape étant initiée par la présentation des grandes lignes de la politique par le directeur général. Cette perception du cycle PDCA à l'échelle de l'organisation sera prise en référence pour élaborer la cartographie des processus.

### III.4.2.3.3 L'application du modèle PDCA aux processus

Pour l'application à l'amélioration de l'action, nous suivons l'approche processus proposée par la norme l'ISO 9001 :2008 désignant l'application d'un système de processus au sein d'un organisme, ainsi que l'identification, les interactions et le management de ces processus en vue d'obtenir le résultat souhaité.

Etapes		ISO 9001 :2008		
		Système de management de la qualité		
	1	<b>Plan</b>	Planifier	<b>Etablir les objectifs</b> et les processus nécessaires pour fournir des résultats correspondant aux exigences des clients et aux politiques de l'organisme
	2	<b>Do</b>	Faire	<b>Mettre en œuvre</b> les processus.
	3	<b>Check</b>	Vérifier	<b>Surveiller et mesurer</b> les processus et le produit par rapport aux politiques, objectifs et exigences du produit, et rendre compte des résultats.
	4	<b>Act</b>	Agir	<b>Entreprendre les actions pour améliorer</b> en permanence les performances des processus.

Figure 109. Le cycle PDCA adapté aux processus

D'après (Gogue, 2000 ; Gogue, 2009).

Nous développons la phase analytique associée au résultat de l'action en intégrant deux phases supplémentaires consacrées respectivement à la vérification (surveillance et mesure) et à la réalisation de l'amélioration du résultat. Nous obtenons la représentation suivante :

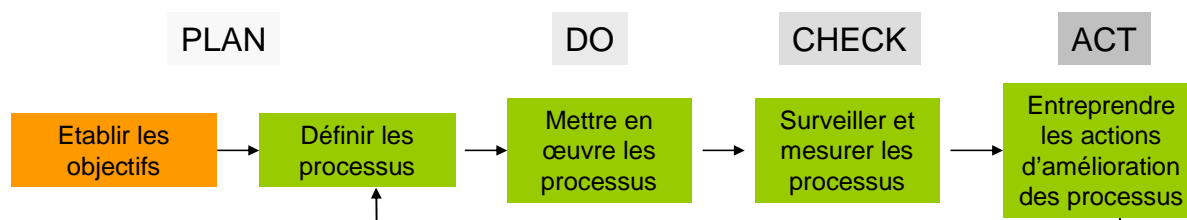


Figure 110. Le modèle PDCA d'amélioration du processus de l'action

La détermination des objectifs correspond à la phase d'amorçage du processus d'action. L'objectif guide tout le processus itératif de l'action vers le succès, l'ultime étape de son accomplissement.

### III.4.2.4 La myopie managériale produite par une focalisation sur l'action

Nous venons de montrer que l'action ne pouvait être un but en soi et qu'elle répondait à un ou plusieurs objectifs. Il existe pourtant de nombreux cas où l'action se réalise sans objectif.

#### III.4.2.4.1 L'action comme but en soi : une tendance des grandes organisations

Le cas le plus classique est celui des grandes organisations qui disposent généralement d'une ressource abondante. Une organisation aux moyens limités veillera à concentrer ses ressources vers ses objectifs majeurs. Une grande organisation peut supporter l'engagement de moyens humains et financiers pour des processus dont le seul but est de fonctionner, comme par exemple le maintien persistant d'un service dont la production reste totalement inutilisée. Ce « gaspillage » est dilué par l'approximation d'une gestion de masse. La société française accorde de manière générale beaucoup d'importance au seul fait d'agir, quel que soit l'objectif : une personne effectuant un travail peu utile, déconnecté de tout objectif, mais se montrant très dynamique et s'investissant au-delà des horaires officiels bénéficiera d'un *a priori* positif. Christian Morel identifie ce phénomène sous le nom du syndrome du *Pont de la rivière Kwai* : la valorisation des opérationnels par rapport aux fonctionnels, le temps consacré à la réflexion préalable considéré comme un coût et non comme un investissement ou la valorisation du changement pour le changement (Morel, 2002). Il explique aussi d'autres faits générateurs comme le choix de solutions sans autre but que l'action où l'organisation, assimilant l'inaction au blocage, se rassure par l'agitation. Les exemples sont aussi abondants en politiques publiques (Muller, 2009). Cette focalisation sur l'action peut se représenter sous la forme d'un déséquilibre du cycle PDCA. La figure suivante décrit le manque d'investissement en temps selon le type de phase et l'hégémonie de l'action.

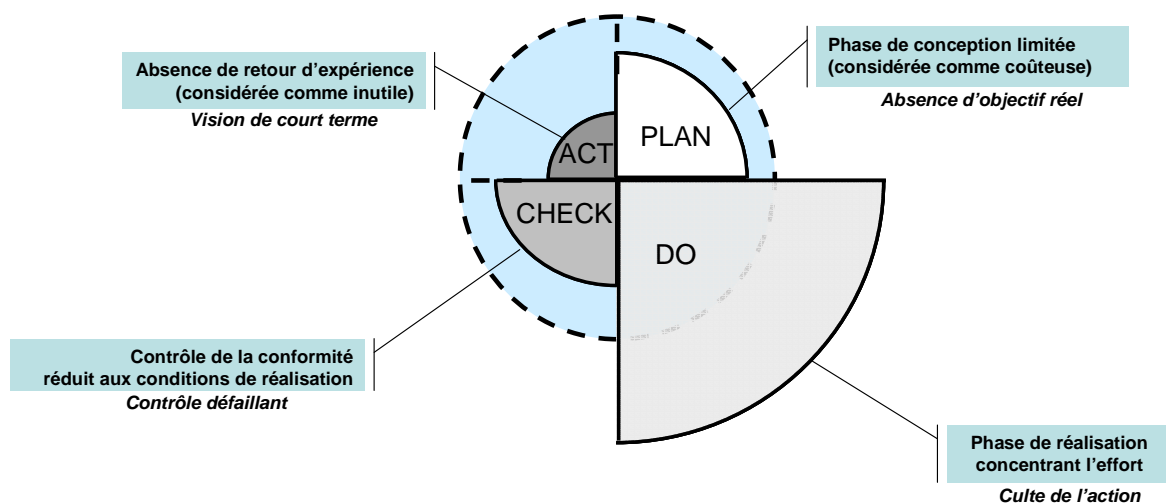


Figure 111. Le déséquilibre du cycle PDCA provoqué une concentration de l'effort sur l'action

#### III.4.2.4.2 La myopie managériale des systèmes de gestion patrimoniale

La gestion patrimoniale des grands parcs immobiliers n'est pas épargnée. L'existence d'une forte représentation d'opérationnels de la construction employée au profit d'instances politiques aurait tendance à accentuer le phénomène. L'acte de construire devient un moyen de lutter contre l'inaction et de montrer une volonté d'agir.

Nous utiliserons le terme de « myopie » managériale pour traduire, dans le cadre général d'un cycle PDCA, ce phénomène focal centré sur l'action. Il se schématise sous la forme d'un obscurcissement périphérique d'une partie du processus (Figure 112) :

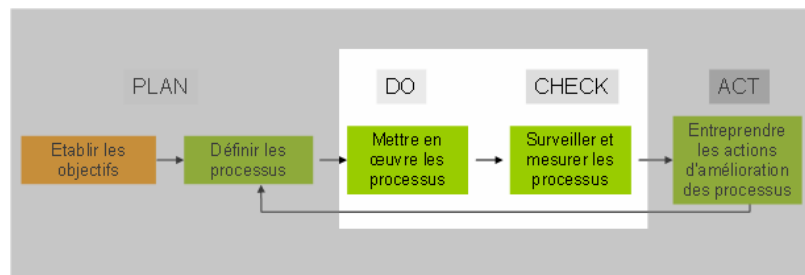


Figure 112. La myopie managériale générée par une focalisation sur l'action

L'élaboration de la carte des processus nous permettra de montrer l'ampleur du phénomène qu'il s'agira alors d'atténuer, voir de supprimer en élargissant le champ focal du système de gestion patrimoniale.

#### III.4.2.4.3 L'élargissement du champ focal par le recours à la stratégie pour définir les objectifs

Cette myopie managériale caractérise les systèmes immobiliers, notamment dans le secteur public, qui s'inscrivent dans un **fonctionnement de base** correspondant au premier niveau de progrès d'une échelle composée de cinq niveaux<sup>149</sup>. Elle est conduite sous le prisme de considérations essentiellement financières et l'ensemble du processus d'action fonctionne sans véritable finalité globale. La pratique opérationnelle est privilégiée parce qu'elle permet de corriger visiblement des effets particuliers d'altération sur la structure physique du parc et d'obtenir un résultat immédiat. Ce succès, entretenu par la répétition et la multitude des actions, leurre la perception décisionnelle et la détourne du traitement fondamental des causes systémiques (Figure 106).

La stratégie fournit, dans un cadre prospectif précis (interprétation des évolutions possibles du milieu extérieur et du fonctionnement interne), l'articulation générale des moyens et les instruments de pilotage permettant d'intégrer et de respecter la finalité d'une organisation à tous

<sup>149</sup> AFNOR NF X50-174 (septembre 1998) relative à l'évaluation de l'efficacité d'un système qualité.

les niveaux de son fonctionnement. La finalité du système doit être prise en compte en amont de la réflexion menant à la définition stratégique pour obtenir la correspondance des objectifs au projet systémique. La définition des objectifs implique obligatoirement une réflexion, un investissement de temps que se refusent souvent les organisations, et résulte dans tous les cas d'une démarche stratégique.

### III.4.3 Poser un processus stratégique en amont de l'action

L'objectif est compris usuellement comme *le but précis que se propose une action* (Rey, 2005) ou *le but déterminé d'une action* (CNRTL 2011). C'est aussi le « *point contre lequel est dirigée une opération stratégique ou tactique* » (Rey, 2005). Cette dernière acception introduit, dans la continuité des deux premières significations, le procédé permettant de déterminer les objectifs, entendu comme un des pôles majeurs de la performance : il convient de mener une analyse stratégique, comprise à travers la recherche de performance, « *comme l'ensemble des choix et des actions déterminant durablement le succès* » (Bouquin, 2010). La question soulevée ne réside pas dans cette affirmation de bon sens mais dans le sens à apporter au concept même de stratégie et à l'effectivité de sa mise en œuvre au sein des organisations. Le mot « stratégie » est employé de manière galvaudée, dilué dans le discours métaphorique militaire des entreprises et des administrations. Une définition du concept nous permettra, dans une première étape préliminaire, de poser la stratégie comme « *un cadre d'analyse des ressources et capacités à développer pour [...] améliorer les performances de la firme* » ou des organisations de manière générale (Lorino et al, 2006).

#### III.4.3.1 Définition de la stratégie

L'objectif doit se concevoir à la suite d'une démarche spécifique impliquant directement les décisionnaires de premier rang. La construction du processus de performance nécessite une étape préalable fondamentale déjà soulignée dans nos précédentes constatations : **l'existence d'une stratégie capable de poser la posture globale de l'organisation confrontée à la problématique immobilière de son fonctionnement.** Le processus décisionnel suit une progression qui s'échelonne en trois étapes : le niveau stratégique, le niveau opératif et le niveau tactique. Il subsiste une confusion sur l'interprétation des termes désignant les deux derniers niveaux de décision. Certains auteurs inversent l'ordre hiérarchique en employant l'acception « niveau opérationnel ». Cette ambiguïté repose sur la compréhension du terme « opérationnel », relatif à ce qui « *repose sur une opération* », une action produisant un effet (Rey, 2005), et de sa différence avec le terme « opératif », relatif à ce qui « *est à l'origine des actes* » (Rey, 2005). Elle

provient aussi de l'emploi d'une autre terminologie par les entreprises pour distinguer ces trois espaces décisionnels : la stratégie, l'administration et les opérations (Lorino *et al*, 2006).

#### **Stratégie : le choix d'un retour aux origines militaires.**

Les concepts stratégiques mis en œuvre ou censés l'être dans toutes les organisations trouvent leur origine et leur logique dans l'application du concept de stratégie militaire (Coutau-Bégarie, 2008). La stratégie militaire a évolué progressivement pendant près de deux millénaires de Sun Tze à nos jours. La stratégie d'entreprise s'est formalisée plus récemment dans les années 1960 avec notamment l'apparition du modèle contemporain de la *Harvard Business School* (Aurégan *et al*, 2008) inspiré « largement » de la chose militaire (Lorino *et al*, 2006). Rappelons que le mot « stratégie » signifie, littéralement, l'art de conduire (*ageîn*) une armée (*stratos*). Les travaux de recherche menés notamment par Ansoff (1965 et 1987), Porter (1981), Hamel et Prahalad (1990) ont largement influencé les réflexions sur le management stratégique en fournissant des modèles de référence pour le développement de la pensée stratégique au sein des entreprises. La financiarisation progressive des firmes, débutée dans les années 1990, a interrompu cette dynamique prometteuse en réduisant le champ stratégique aux seules considérations financières comme la notion de profit. La stratégie s'est transformée en pratique « *en pure rhétorique, voire sémiotique, où les dirigeants [doivent] utiliser les mots attendus par les analystes financiers.* » (Martinet *et al*, 2007), des métaphores militaires d'affichage. Les articles de recherche pourtant nombreux sur le sujet utilisent la stratégie comme une « *figure imposée de leur discipline* », un « *objet-prétexte, furtif et appliqué* » (Martinet *et al*, 2007) au contenu fragmentaire. Le choix d'un retour vers les origines militaires du concept s'est présenté comme une option pertinente capable de proposer, avec plus de certitude, une orientation rigoureuse et scientifique ancrée sur la pensée stratégique considérée (Coutau-Bégarie, 2008).

La tactique sera comprise comme l'art consistant à combiner les moyens pour exécuter une action locale élémentaire (sur le terrain) : c'est l'échelon de la manœuvre finalisant le processus décisionnel par l'application organisée des plans d'actions. Pour une organisation, les décisions tactiques sont de nature interne et traitent spécifiquement de l'utilisation efficiente des ressources et de leur contrôle (Lorino *et al*, 2006). Le niveau opératif s'intègre comme une étape décisionnelle intermédiaire intervenant pour traduire la stratégie décidée en plans d'action. Il s'agit pour une firme des décisions administratives portant sur l'acquisition, le développement et l'organisation des ressources pour l'atteinte des objectifs fixés par la stratégie (Lorino *et al*, 2006)<sup>150</sup>. Dans notre modèle systémique décisionnel, les deux premiers niveaux sont assurés par le « système décisionnel », le « système opérant » réalisant l'action dans le cadre d'une réflexion tactique.

#### **Décision opérationnelle ou tactique ?**

Il existe une confusion sur l'interprétation des niveaux de décision opératif et tactique. Les auteurs hiérarchisent différemment ces deux niveaux en fonction de leur compréhension du terme « opération ». Une des explications possibles provient de la confusion portée par le modèle systémique décisionnel superposant le système de pilotage (décidant), le système d'information (organisant l'échange d'information) et le système opérant (réalisant l'action). Le système opérant « opère » une action et non une « opération ». Les concepts stratégiques provenant de la stratégie militaire, nous conserverons la sémantique originelle. L'art consistant à combiner les moyens pour exécuter une action sur le terrain est la tactique. L'opération s'inscrit entre le niveau tactique et le niveau stratégique.

<sup>150</sup> ANSOFT H. I., *Corporate strategy*, 1965, McGraw-Hill, p. 5-6 in (Lorino *et al*, 2006).

Les limites à associer à ces niveaux restent très relatives puisque que le niveau opératif se conçoit comme un échelon intermédiaire ajustant stratégie et tactique, parfois de manière bien établie, parfois de manière moins nuancée. Le processus décisionnel n'est donc pas strictement cloisonné mais il existe des activités spécifiques à chaque niveau (PIA, 2011) :

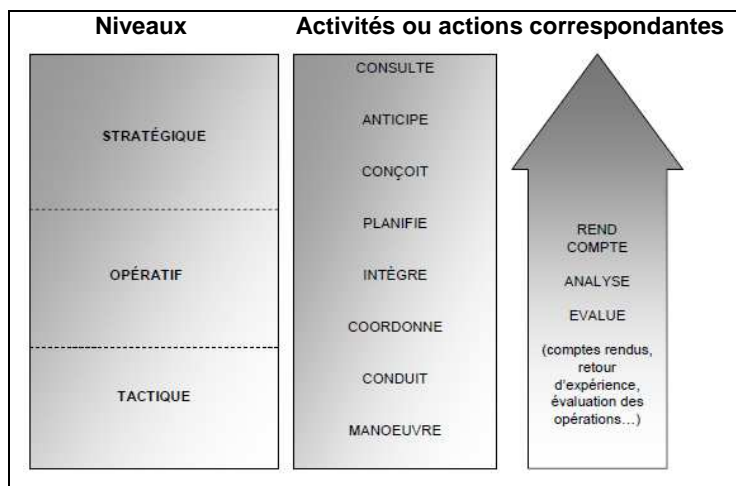


Figure 113. Activités ou actions correspondant à chaque niveau stratégique  
Source : (PIA, 2011).

### III.4.3.2 La dimension systémique de l'approche stratégique

Henry Mintzberg met en perspective l'existence d'une littérature volumineuse sur le management stratégique et montre que la stratégie ne peut être définie de manière absolue. Il choisit d'adopter une grille interprétative fondée sur dix Ecoles (Mintzberg *et al*, 2009) qui fait émerger quatre notions fondamentales : la « planification » stratégique, la « vision » stratégique, la « prise de risque » stratégique et l' « apprentissage » stratégique.

Nous interprétons la phase stratégique comme l'étape fondamentale à l'origine du processus de performance en proposant une compréhension particulière de la stratégie ancrée sur l'action. La stratégie doit fournir le cadre matriciel de ce processus et respecter les bases conceptuelles de la performance et de la systémique. Nous suivons les principes généraux retenus par Henry Mintzberg pour établir sa vision plurielle de la stratégie (Mintzberg *et al*, 2009).

Tableau 58. Les principes généraux de la stratégie (Mintzberg)

Principes généraux	
Stratégie	Systemes
La stratégie porte à la fois sur l'entreprise et son environnement.	Interrelations
La nature de la stratégie est complexe.	Complexité
La stratégie rejaillit sur la prospérité générale de l'entreprise	Finalité
La stratégie concerne à la fois des problèmes de fond et de forme.	Globalité
Les stratégies ne sont pas entièrement délibérées.	Evolution
Les stratégies se situent sur différents niveaux	Organisation
La stratégie englobe différents modes de pensée	Holisme

D'après (Mintzberg *et al*, 2009).

Leurs similitudes avec les principes systémiques nous fournissent l'assurance d'une continuité et l'atteinte d'une certaine rigueur dans la poursuite de notre approche conceptuelle de la performance. Cette approche est confirmée par l'interprétation de Philippe Lorino qui présente les processus stratégiques comme « *des ensembles d'actions finalisées [...] organisées en fonction d'objectifs [...] visant à modifier les conditions d'insertion de la firme dans son environnement* » (Lorino *et al*, 2006). Il ajoute ainsi que la stratégie est une théorie de l'action fondée sur les ressources en environnement incertain qui jouent un rôle décisif dans la genèse de la performance.

### III.4.3.3 La description du processus stratégique en amont de l'action

L'établissement, le suivi et l'évolution de la stratégie d'une organisation sont généralement du ressort d'un département interne dédié à la planification qui assure les missions suivantes (Lorino, 2003 ; Bouquin, 2010) : la préparation du plan stratégique (définition de la stratégie), l'organisation des opérations (plan opérationnel), la programmation pluriannuelle du budget, l'articulation des capacités et le pilotage du schéma directeur (de production ou de service).

Cette compréhension de la planification stratégique peut être présentée sous le prisme du modèle PDCA et synthétisée par la figure suivante :

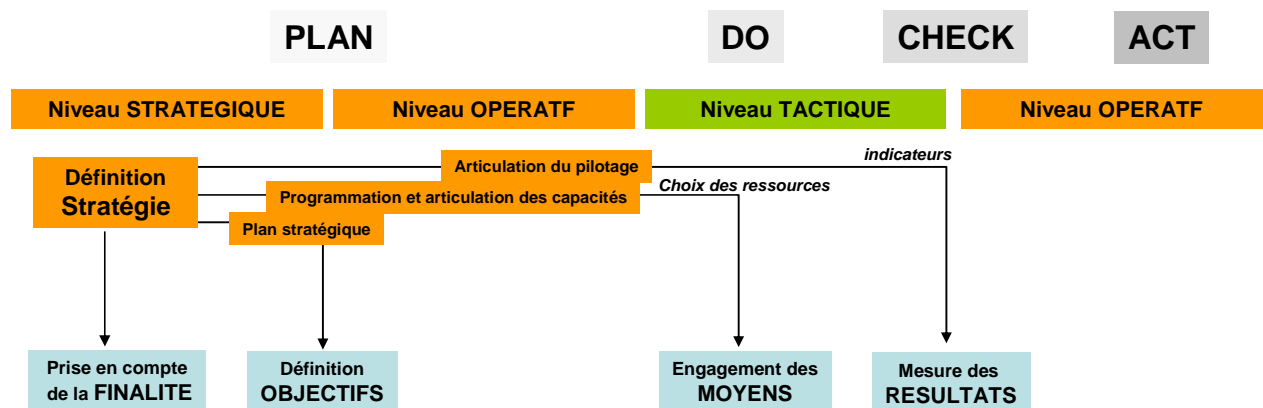


Figure 114. La planification stratégique dans le modèle de performance

La planification stratégique consiste à décider des objectifs de l'organisation et des stratégies à employer pour atteindre ces objectifs au regard de la mission (raison d'être) de l'organisme (Bouquin, 2010). Une stratégie établit l'organisation générale des moyens (choix des capacités et programmation des ressources) dans un cadre temporel prospectif : « [...] on peut considérer que, dans la plupart des cas, la source explicative de la performance financière se trouve dans le volet stratégique. » (Bouquin, 2010). Les processus décisionnels du niveau opératif déclinent<sup>151</sup> les objectifs pour permettre la mise en œuvre des stratégies et les processus décisionnels du niveau

<sup>151</sup> La déclinaison consiste à mener une application à un niveau inférieur. La déclinaison est un phénomène en cascade, une déclinaison impliquant d'autres déclinaisons.

tactique consistent à garantir l'exécution des tâches élémentaires spécifiques. Cette transposition progressive vers les échelons opérants s'effectue par l'établissement de plans d'action particuliers. Le suivi de la mise en œuvre des stratégies s'effectue par le pilotage des actions à partir d'un ensemble d'indicateurs déterminés pendant la définition de la stratégie. La finalité du système est prise en compte en amont de la réflexion menant à la définition stratégique pour obtenir la correspondance des objectifs au projet systémique.

#### *III.4.3.4 L'évolution de la stratégie*

Cette approche différenciée (stratégie/action) permet aussi d'intégrer les différentes périodes rythmant le processus décisionnel de l'action. Il faut distinguer le pas d'exécution du processus d'action et de la durée de validité des décisions et des effets produits par le processus. La définition d'une stratégie s'inscrit dans un horizon temporel assez court (de quelques semaines à quelques mois) mais produit des décisions (les objectifs stratégiques) valables potentiellement pendant plusieurs années jusqu'à leur révision.

La révision de la stratégie consiste soit à initier une nouvelle définition de la stratégie à suivre, soit à maintenir la stratégie en cours en menant certaines adaptations. Le changement d'une stratégie, qu'il soit correctif ou radical, reste une intervention structurante et sensible qui ne peut être excessivement répétée. La stratégie ne doit pas pour autant devenir un carcan et assujettir l'initiative au seul mode de l'exécution. Elle doit pouvoir offrir une flexibilité capable d'épouser les évolutions du contexte présumé. La contingence des événements et des comportements, intervenant dans la mise en œuvre d'une stratégie, impliquent qu'il faille considérer au moins une différenciation entre la stratégie initialement projetée et celle finalement réalisée à l'occasion d'une revue annuelle. Une stratégie n'est donc pas statique et l'analyse du risque (défini au paragraphe III.2.3.3) propose le moyen d'identifier et de provoquer les révisions. Ainsi, la logique patrimoniale posée par une stratégie immobilière doit pouvoir se distordre au profit d'une logique générale supérieure. Une entreprise peut ainsi opter pour le choix d'un système de gestion patrimoniale limitée à un fonctionnement de base au regard de sa finalité ou de certains risques provenant d'un changement contextuel pour préserver, par exemple, son activité.

Nous limitons le champ temporel de notre analyse à celui de la mise en œuvre d'une stratégie depuis sa définition jusqu'à son achèvement. Cette période permet de suivre le cheminement générique de la performance sur une séquence élémentaire itérative. Le « succès » marque l'aboutissement d'une finalité, c'est-à-dire l'accomplissement d'une stratégie par l'atteinte d'un niveau seuil de performance.



### III.4.4 L'intégration de la performance dans une carte des processus

Le modèle PDCA nous a permis d'élaborer une représentation cartographique du processus décisionnel menant à la réalisation de l'action et d'y intégrer le concept de performance globale.

#### III.4.4.1 Le modèle de carte pour la représentation des processus

En conjuguant la démarche stratégique au processus décisionnel de l'action, nous obtenons une carte des processus imbriquant stratégie et action :

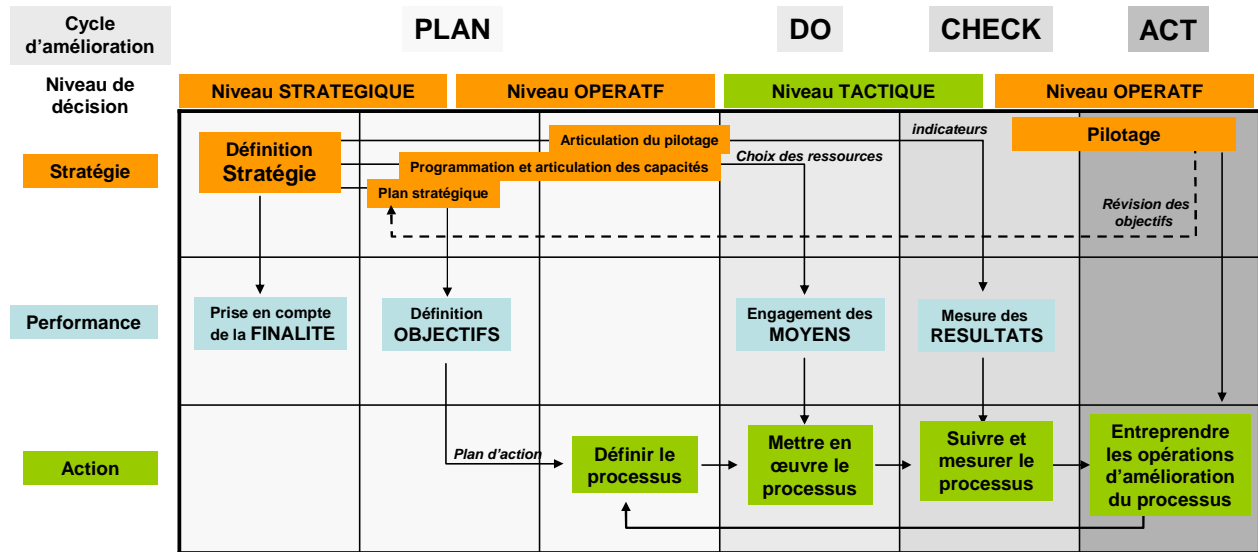


Figure 115. Le modèle de carte pour la représentation des processus

Ce schéma présente les deux segments du processus décisionnel de l'action (ligne « stratégie » et ligne « action ») à partir desquels sont évaluées les quatre dimensions de la performance (ligne « performance »). Cette carte ordonne les différentes activités décisionnelles selon leur typologie (ligne) et leur position dans le cycle d'amélioration (colonne). Les activités sont toutes liées par des relations implicites. La Figure 115 explicite les principales relations intervenant dans l'amélioration continue de la performance globale du système.

Le fonctionnement du processus et le choix des moyens représentent les deux leviers d'action permettant d'intervenir sur le niveau de performance et de l'améliorer. La définition des objectifs et le choix des processus conditionnent l'ensemble du processus d'action vers l'atteinte d'un niveau de performance qui doit converger d'emblée vers le « succès ». La qualité de l'analyse stratégique et de sa traduction opérationnelle est donc déterminante : l'amélioration de la performance apparaît comme un processus d'ajustement permettant de faire progresser l'état premier de performance constaté vers le succès attendu en compensant l'écartement des résultats lié aux incertitudes inhérentes. La révision de la stratégie intervient une fois le succès atteint ou lorsque les résultats montrent une dérive contrariant significativement toute perspective de succès.

Cette démarche d'ajustement s'inscrit dans une période temporelle précise séquencée par des objectifs intermédiaires qui permettent d'étalonner les résultats de l'action.

Une régulation corrective du processus d'action modifie l'action régulièrement pour faire converger des effets vers les objectifs actés. Le temps de l'action et le temps de la stratégie sont différents. Cette différence temporelle est modélisée sous la forme d'un seul retour bouclé sur la ligne d'action sur une échelle temporelle bornée à la validité d'une stratégie. Le dispositif de pilotage guide la conduite des actions d'ajustement : la qualité et la suffisance des indicateurs qui le constitue peuvent aussi bien améliorer ou dégrader le fonctionnement du processus d'action et son niveau de performance.

#### III.4.4.2 Le modèle de modification des risques au sein du processus d'amélioration

L'ISO 31000 (AFNOR, 2009b) propose un processus de management du risque selon les quatre phases décrites sur la Figure 116 :

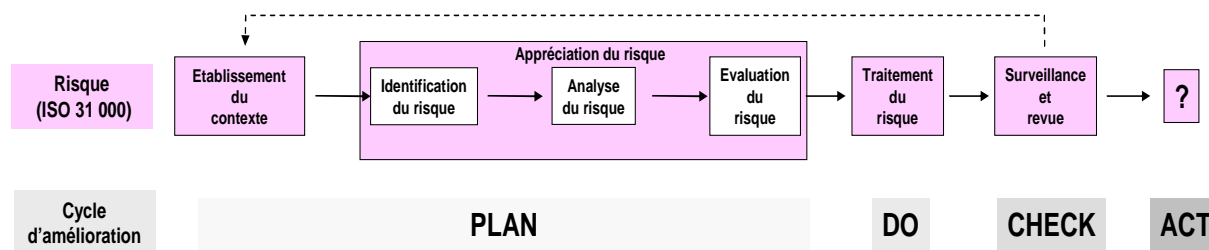


Figure 116. Le processus de management du risque de la norme ISO 31000  
D'après (AFNOR, 2009b).

La norme fournit, à travers la description des étapes du processus, une vision du management à instaurer au sein du système de gestion patrimoniale. Le processus d'amélioration continue y est très succinctement abordé (Art. 4.6 de la norme) et nécessitera de définir plus précisément la phase *Act* du cycle PDCA à partir des travaux de Franck Taillandier (Taillandier, 2009).

##### III.4.4.2.1 Les étapes du processus de management du risque de la norme ISO 31000

L'établissement du contexte consiste à énoncer clairement les objectifs de l'organisation en définissant les paramètres internes et externes à considérer dans le management du risque.

L'appréciation du risque est le processus global d'identification, d'analyse et d'évaluation du risque. L'identification du risque est une étape destinée à l'élaboration d'une liste exhaustive des risques basée sur les événements susceptibles de remettre en question les conditions d'atteinte des objectifs définis par la stratégie de l'organisation. L'analyse du risque, menée à partir de l'étude des conséquences du risque et de leur vraisemblance, doit permettre de choisir la stratégie et les méthodes de traitement les plus appropriées. L'évaluation du risque compare le niveau des risques déterminés au cours de l'étape précédente dans le but d'éclairer le décideur sur la nécessité de

procéder à un traitement selon un ordre de priorités donné. Le traitement du risque consiste à choisir et mettre en œuvre une ou plusieurs options de modification des risques : élimination de la source du risque, modification de la vraisemblance ou des conséquences, refus du risque, maintien d'un risque pour l'exploitation d'une opportunité ou encore partage du risque. La surveillance et la revue du risque correspondent à une action de contrôle régulière pour permettre une appréciation continue du risque, détecter les changements de contexte, vérifier l'efficacité du traitement et assurer l'exploitation du retour d'expérience pour l'amélioration des traitements.

#### *III.4.4.2.2 L'intégration du dispositif d'amélioration continue dans le traitement du risque*

La Norme ISO 31000 (AFNOR, 2009b) suggère le recours à l'amélioration continue sans réellement poser de mécanismes dédiés ou évoquer l'utilisation de méthodes particulières comme le cycle PDCA. Nous nous sommes alors appuyés sur les résultats des travaux menés par Franck Taillandier pour intégrer le risque dans notre carte des processus (Taillandier, 2009).

Ce dernier a développé une méthode de pilotage par les risques adaptée au domaine de la gestion patrimoniale qui se structure autour de quelques principes fondateurs comme la mise en œuvre d'un cycle itératif, l'utilisation d'une approche stratégique de l'action et le développement d'une vision globale du système de gestion. Le traitement du risque repose alors sur des *actions de réduction* qui s'effectuent selon un cycle PDCA : définition, réalisation, suivi et amélioration des actions de réduction. Nous avons repris et adapté cette démarche d'amélioration continue en conservant le terme plus général d'*action de modification* du risque employé par la norme. Cette différenciation est fondamentale parce qu'elle marque la nécessité de distinguer deux niveaux de perceptions du risque : la vision opérationnelle de l'ingénieur et celle plus stratégique du manager. Le domaine d'intervention de l'ingénieur, nettement orienté vers la production et le fonctionnement de systèmes matériels, vise essentiellement à réduire la gravité et l'apparition des défaillances (secteur industriel) ou des désordres (secteur immobilier). Le management du risque implique un traitement du niveau stratégique qui doit s'ouvrir sur toutes les options possibles pour le décideur au-delà de la seule approche opérationnelle. Il englobe ainsi la possibilité de maintenir ou d'augmenter volontairement un risque pour atteindre un objectif dans une situation donnée. L'établissement du contexte général s'inscrit dans le cheminement décisionnel aboutissant à la définition de la stratégie et les conditions de prise en compte du risque.

#### *III.4.4.2.3 L'approche par le risque mesurant les effets de l'incertitude sur le respect de la finalité*

Le schéma suivant décrit l'approche par le risque retenue pour intégrer la mesure de l'effectivité dans notre carte des processus :

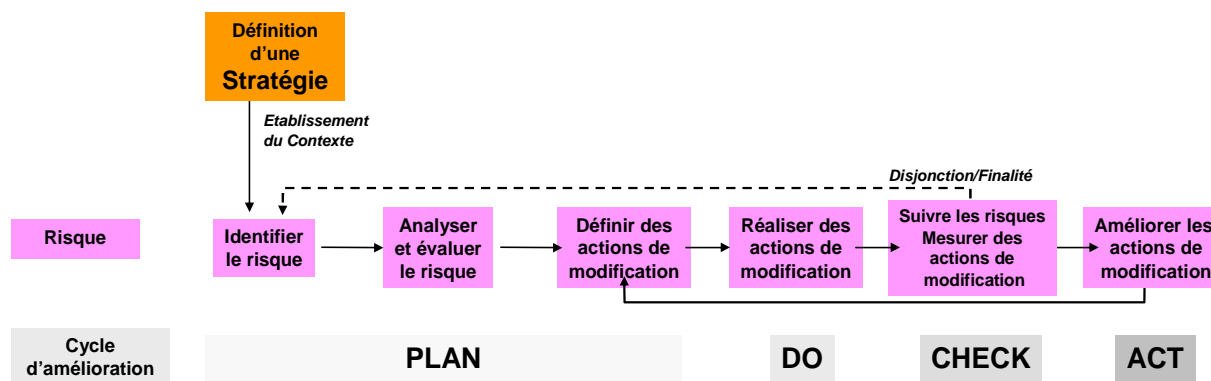


Figure 117. Le modèle de modification des risques

Le processus intègre les trois sous-processus suivants qui fonctionnent de manière asynchrone selon une périodicité décroissante bornée à la validité de la stratégie : le cycle PDCA axé sur les mêmes risques, une boucle de régulation activée par l'apparition d'un nouveau risque (changement de conséquences ou de vraisemblance) accessible au dispositif de maîtrise et une révision générale de la stratégie initiée par un changement de contexte impliquant une modification des objectifs.

#### **Les facteurs stratégiques de risque pour une entreprise.**

Henri Bouquin met en exergue dans son modèle *business model* (« Modèle d'activité » en langue française) de l'entreprise l'existence des « facteurs stratégiques de risques » (FSR) décrits comme les événements susceptibles de mettre en péril la performance et surtout les « facteurs clés de succès » (FCS) (ou pertinence) du *business model*. Ces FCS sont « *les atouts propres ou combinaisons d'atouts* » permettant d'apporter une meilleure performance au sein de l'entreprise. Ils correspondent dans une certaine mesure aux concepts de « *leviers d'actions* » présentés par Philippe Lorino pour l'amélioration de la performance (Lorino, 2003). Le contrôle de gestion consiste alors à décliner les FCS et les FSR « *jusqu'au moment où ils pourront être reliés à des processus* » (Bouquin, 2010). Le recensement des FSR ne peut être exhaustif. A titre d'illustration, les principales sources de risques identifiées correspondent généralement aux acteurs et aux agents présents en fonction du type d'activités : les concurrents, les clients, les fournisseurs, les opérateurs économiques, la population, les produits de substitut ou encore les autorités de régulation. La définition des risques intervient dans le choix du modèle stratégique et du modèle financier associé (Bouquin, 2010).

La Figure 118 présente sur une même carte l'ensemble des processus interprétés pour l'analyse du système de gestion patrimoniale. La gestion du risque intervient à tous les niveaux du processus décisionnel et suit l'action dans son processus d'amélioration. Le risque de distorsion est donc constamment pris en compte, permettant d'introduire une omnipotence de l'effectivité dans notre modèle de fonctionnement.

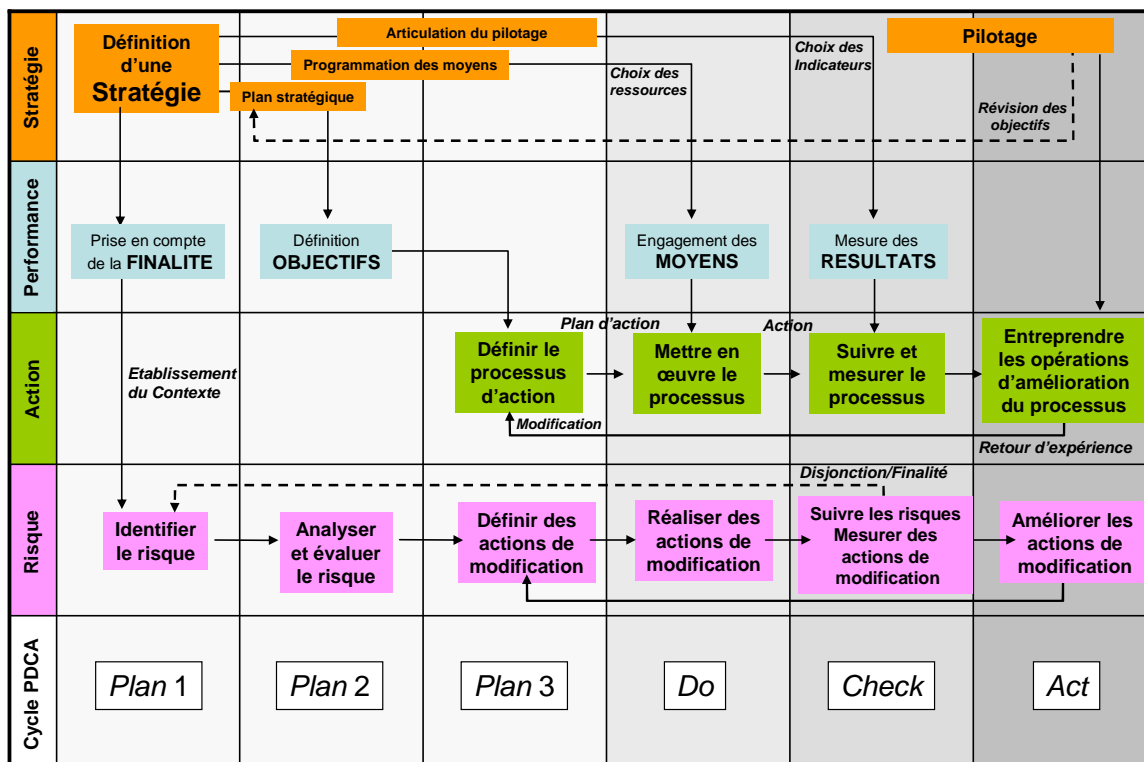


Figure 118. L'intégration du risque dans le modèle de carte des processus

### III.4.4.3 L'intégration de la performance dans la carte des processus

Nous faisons apparaître les dimensions de la performance (la pertinence, l'efficacité, l'effectivité et l'économie) sous la forme de zone d'influence sur la ligne performance :

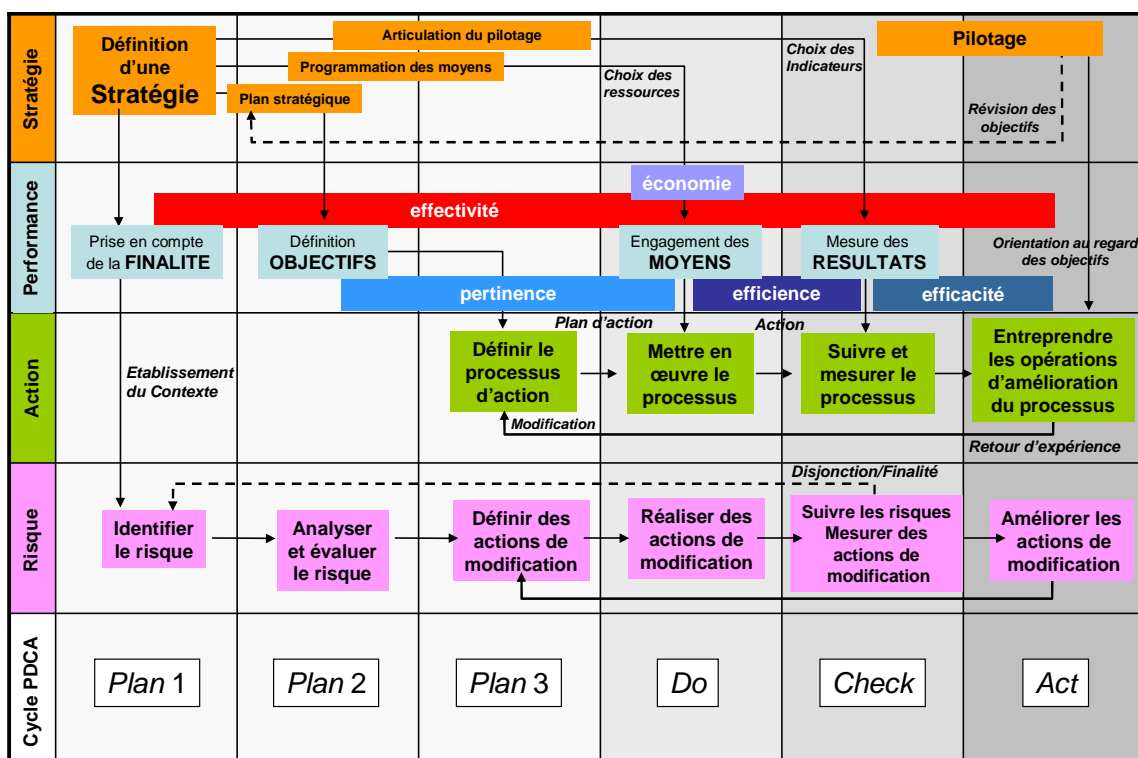


Figure 119. L'intégration de la performance dans la carte générale des processus

L'intégration du concept général de la performance dans la carte des processus précédemment établie met en perspective l'intervention des pôles de performance dans la mise en œuvre du processus d'action.

La remise en question du principe d'« additivité » pour les objets complexes réfute toute interprétation de la performance comme la somme des performances partielles (Lorino, 2003). Il s'agit alors d'obtenir une amélioration concomitante des niveaux de pertinence, d'efficacité et d'efficace au regard de la finalité (effectivité) identifiée et de l'économie déterminée. Une action sera considérée comme « plus performante » à la condition d'être plus pertinente ou plus efficace ou plus efficiente sans qu'aucune de ces trois dimensions soit négativement affectée.

L'amélioration de la performance du processus d'action consiste donc à faire progresser de manière synergique les niveaux de pertinence, d'efficacité et d'efficace de ce même processus en quantifiant globalement les effets (mesures des résultats). Cette simultanéité est remise en question par le fonctionnement séquentiel de l'action qui tend à cloisonner les trois notions. Il s'agit de pouvoir traiter ces trois dimensions sans les séparer pour obtenir un effet synchrone capable d'agir sur le niveau de performance.

Nous admettons l'hypothèse de l'existence théorique d'un état optimal du niveau de performance : le « succès ». Une mise en perspective temporelle montre la dimension éphémère d'un tel état puisque les objectifs, les résultats, la disponibilité des moyens et leur degré d'incertitude dépendent du temps. La période de cette corrélation diffère d'un pôle à l'autre : les objectifs s'inscrivent (en principe) dans la durée à la suite d'une orientation prospective, alors que les résultats s'évaluent généralement, de manière différée, pendant une période nettement plus courte. Cette instabilité est accrue par l'absence de transitivité de la fonction d'amélioration : une amélioration conjuguée de la pertinence et de l'efficacité n'entraîne pas nécessairement une amélioration de l'efficace.

#### *III.4.4.4 La myopie managériale sur l'ensemble de la carte des processus*

Le manque de cohérence, de transversalité, d'interdisciplinarité et surtout de finalité, caractérise encore les dispositifs de gestion immobilière actuellement employés en France. L'application de cette cartographie à la gestion patrimoniale met en évidence l'étendue de la « **myopie** » **managériale identifiée précédemment**. Ce phénomène se traduit par l'obscurcissement périphérique d'une partie de la carte schématisée sur la Figure 120 : la gestion patrimoniale privilégie l'action tactique *Do-Check* (en blanc) au détriment des fonctions stratégiques *Plan* et de la phase corrective *Act* (lacunaires en gris et quasi-inexistantes en noir). La gestion patrimoniale est axée sur l'atteinte de résultats (l'action comme but en soi) dont la valeur est placée au dessus

des objectifs. La construction d'un ouvrage offre une meilleure satisfaction pour l'ingénieur que l'aménagement densifiant d'un bâtiment pour la création d'espaces de travail. Cette vision limitée aux résultats peut être encore réduite à une logique plus étroite d'engagement de moyens lorsque l'action ne se destine plus qu'à justifier le maintien de moyens : l'ordonnance de 1959 relative aux lois de finance avait ainsi abouti à cet effet pervers qui obligeait les ministères à utiliser annuellement la totalité de leurs crédits pour conserver leur budget d'une année sur l'autre. Réciproquement, les nombreux exemples de gestion patrimoniale focalisée sur l'économie ou l'efficacité montrent et confirment finalement l'existence de cette myopie managériale dans le domaine immobilier.

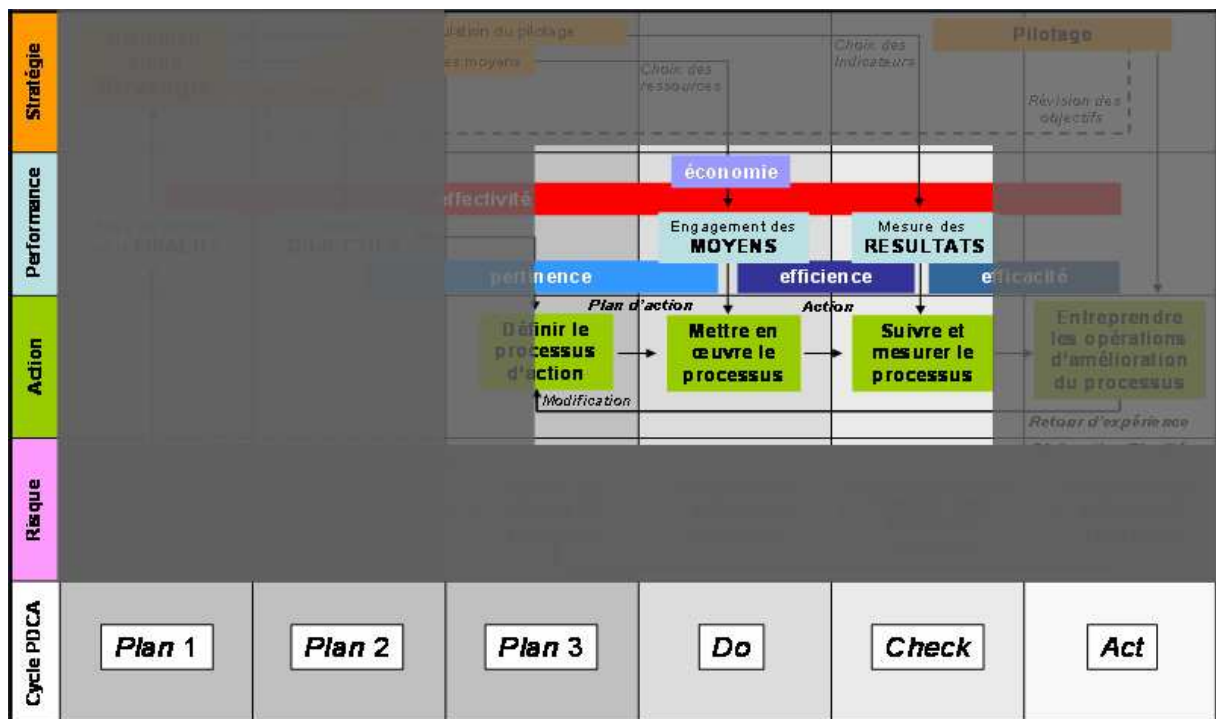


Figure 120. *La myopie managériale du système de gestion patrimoniale*

Le phénomène provient de la prépondérance des références opérationnelles (technique et financier) dans la réflexion immobilière menée au niveau stratégique : le plan stratégique n'est souvent qu'un plan d'actions tactiques (*Plan3-Do*) ou se réduit à une liste d'actions locales. L'atrophie du moteur managérial sur la totalité du cycle PDCA contrarie alors toute démarche d'amélioration systémique en épuisant inutilement la ressource en moyens.

Cette observation sur le rétrécissement focal de la gestion patrimoniale va guider la suite de notre travail. L'amélioration du système de gestion patrimoniale va en effet consister, dans un premier temps, à déterminer une approche capable d'élargir le champ focal de la carte et de faire progresser le fonctionnement du système d'un niveau de base (niveau 1) vers une maîtrise des processus (niveau 3).

#### III.4.4.5 Pas de performance globale sans une véritable stratégie

**Définir la performance d'un système consiste à associer deux concepts convergents vers une logique commune : l'intégration d'une globalité autour d'un processus d'action. La détermination d'une stratégie permet d'aboutir à ce résultat.**

La carte générale des processus montre que l'application du concept de performance repose sur l'expression d'une volonté supérieure de s'accomplir, c'est à dire sur l'établissement d'une stratégie définissant les objectifs, l'articulation des moyens à engager et le dispositif de mesure permettant de guider l'utilisation de ces moyens vers l'atteinte de ces objectifs. La performance mesure le niveau d'accomplissement intermédiaire de l'organisation jusqu'au succès. Cet état initial résulte de la première action issue de la mise en œuvre de la stratégie. Cet état progresse ensuite avec l'amélioration du processus d'action en suivant le cadre stratégique établi.

La performance est un concept global mesurant une progression complexe. Elle est le produit d'une stratégie et ne peut donc se concevoir sans une « véritable » stratégie. La stratégie ne peut être définie de manière absolue et l'absence d'une stratégie peut-être considérée comme une stratégie en soi. Ce choix peut favoriser la flexibilité, l'innovation ou marquer la manifestation d'une volonté profonde de changement pour une organisation dans un contexte particulier ou dans un secteur d'activité donné. Mais il s'agit bien d'une décision raisonnée axée sur la libéralisation des moyens et non sur l'effacement d'objectifs de succès. La stratégie est la concrétisation d'une réflexion portant sur l'action à mener. Une absence de stratégie indiquerait une absence délibérée de réflexion pour l'appréhension d'un fonctionnement considéré comme complexe.

Il existe toujours un facteur aléatoire positif pouvant pallier l'absence de réflexion stratégique et porter finalement un projet vers une réussite objective. Nous admettons que la probabilité d'un tel événement est extrêmement faible pour un système complexe. La véracité du fondement stratégique est essentielle à la performance. Une stratégie lacunaire accroît le risque d'un défaut de performance. Pour créer de la performance et l'améliorer jusqu'au succès, il faut générer une « vraie » stratégie adaptée, c'est-à-dire mener une réflexion capable d'aboutir à cette stratégie. La question se pose sur l'existence d'une démarche méthodologique assurant la production d'une telle stratégie. Les principes généraux existent et les spécifications sur l'emploi d'instruments stratégiques proposent quelques pistes qui restent trop segmentaires pour envisager un cadre méthodologique général. Henry Mintzberg montre que la « *bête stratégique* » ne peut être appréhendée dans la pratique et qu'il est de la responsabilité de chaque dirigeant de forger le creuset de sa propre réflexion stratégique (Mintzberg *et al*, 2009).

La relativité et la subjectivité inhérentes au concept de performance permettaient d'entrevoir ce constat. La stratégie est l'expression d'un système collectif, d'une personnalité morale, empreint



des mêmes aspects aléatoires que la performance. Le parc immobilier se structure pour répondre à la finalité de l'organisation et supporter son activité dans les meilleures conditions. L'approche stratégique restant spécifique à un domaine d'activité ou à un modèle d'organisation, il semble pertinent de privilégier l'application méthodologique des réflexions stratégiques particulières dans le respect des principes généraux établis. L'application de la stratégie interne, propre à l'organisation considérée, doit permettre d'améliorer la performance énergétique d'un parc immobilier.

## Conclusion

L'application du concept de performance au système implique d'introduire l'effectivité pour générer une performance, dite globale, conforme à la finalité du système et éviter un excentrement fonctionnel qui conduirait le système à disparaître. **La notion de risque permet de quantifier l'effectivité du système** en mesurant, par les effets induits et leur criticité, le degré d'excentrement de son fonctionnement par rapport à sa finalité.

La performance globale du système immobilier se définit alors comme **l'obtention conjointe de la pertinence, de l'efficience et de l'efficacité, appréciées en terme de coûts et de qualité de service, au regard de la finalité du système immobilier sur l'intégralité de son processus fonctionnel**. La performance globale n'est pas un événement mais le résultat d'un processus continu d'amélioration de l'action « *jusqu'au succès* ».

Elle doit **permettre au système de s'adapter aux évolutions extérieures pour éviter de disparaître**. La gestion patrimoniale est un système social dédié à la production de cette action. Ce positionnement central de l'action au sein des organisations peut sembler une évidence mais la majorité des démarches d'amélioration opérées par les organisations est souvent dominée par la seule notion de coût financier.

L'amélioration de la performance énergétique d'un système immobilier est *effective* si, et seulement si, l'action énergétique participe à améliorer le fonctionnement global du parc immobilier. Il n'est donc **pas possible d'envisager un progrès dans le domaine énergétique sans l'existence d'un processus d'amélioration continue de la performance globale**. L'énergie immobilière semble devoir s'imposer comme une nouvelle orientation disciplinaire. La représentation du fonctionnement de l'activité immobilière sous la forme d'une carte de processus intègre notre perception de la performance globale dans un modèle d'amélioration rigoureux et opérationnel. Le choix du modèle d'amélioration s'est porté sur le cycle universel PDCA d'Edward Deming dont le large champ d'application montre une réelle robustesse conceptuelle.

Les objectifs guident tout le processus itératif de l'action vers le succès et leur détermination nécessite la réalisation d'une analyse stratégique, comprise « *comme l'ensemble des choix [...] déterminant durablement le succès* ». La question soulevée ne réside pas dans cette affirmation de bon sens mais dans le sens à apporter au concept même de stratégie souvent dévoyé par sa financiarisation. **L'action est le résultat d'un processus décisionnel articulé en trois échelons : le niveau stratégique, le niveau opératif et le niveau tactique.** La phase stratégique est l'étape fondamentale qui fournit le cadre matriciel et capacitaire induisant l'action et son amélioration selon les bases conceptuelles de la performance et de la systémique : l'établissement d'une stratégie définit les objectifs, l'articulation des moyens à engager et le dispositif de mesure permettant de piloter l'utilisation de ces moyens vers l'atteinte de ces objectifs au regard d'une finalité dûment identifiée. La tactique est comprise comme l'art consistant à pratiquer l'action. Le niveau opératif est entendu comme une étape décisionnelle de transition assurant la délicate déclinaison, en portée et en temporalité, du niveau stratégique vers le niveau tactique.

Le modèle PDCA nous a permis d'élaborer une représentation cartographique, intégrant le concept de performance globale au sein du processus décisionnel menant à la réalisation de l'action. Cette carte ordonne les différentes activités décisionnelles selon leur typologie (ligne) et leur position dans le cycle d'amélioration (colonne). Les activités sont toutes liées par des relations implicites. Le manque de cohérence, de transversalité, d'interdisciplinarité et surtout de finalité, caractérise encore les dispositifs de gestion immobilière actuellement employés en France. L'application de cette cartographie met en évidence cette « **myopie** » **managériale qui caractérise la majorité des systèmes immobiliers.**

Il s'agit désormais de vérifier la portée opérationnelle de cette cartographie en l'appliquant à un parc immobilier d'envergure nationale. La configuration managériale adoptée par le ministère de la défense pour gérer son patrimoine immobilier est celle utilisée par la majorité des personnes publiques : un modèle OID au « fonctionnement de base » qui correspond aux configurations premières de la matrice d'évolution des systèmes (Cf. II.2.2.4). L'analyse de la gestion patrimoniale pratiquée à la défense permettra de valider la démarche d'amélioration systémique présentée dans ce chapitre.



## IV Application du modèle immobilier au parc immobilier de l'Etat utilisé par le ministère de la défense

---

### **Introduction**

Ce chapitre montre l'application de notre approche systémique à un exemple de parc immobilier national. Notre choix s'est porté sur le parc immobilier utilisé par le ministère de la défense (MINDEF) dont les caractéristiques correspondent à notre objet de recherche.

Le parc immobilier de la défense est souvent considéré comme un parc particulier. Cette perception résulte, en partie, de l'environnement réglementaire dérogatoire dont bénéficie son dispositif de gestion. Cette spécificité est marquée par celle de son utilisation et du cadre régalién de la défense militaire. Cet atypisme n'implique toutefois pas de particularités constructives réelles à l'exception de quelques rares ouvrages aux fonctions militaires (abris enterrés, ouvrages sous-marins, silos de missiles). Nous montrerons que la majorité des usages pratiqués au sein du parc restent très classiques et que leur typologie présente de nombreuses similitudes avec celle des grands parcs immobiliers communaux.

Les particularités du système de gestion patrimoniale sont celles d'une organisation publique d'Etat. Nous ne mèneront pas de rapprochement direct avec le secteur privé mais nous montrerons que les modes opératoires utilisés sont empruntés à la gestion immobilière d'entreprise avec plus ou moins de pertinence et de réussite. La dernière réorganisation de la fonction immobilière de la défense amorcée à partir de 2008 a été l'occasion de suivre le cheminement des décisions dans le domaine patrimoniale. Cette application au parc de la défense a pour but de vérifier nos précédentes conclusions sur l'analyse systémique du dispositif de gestion patrimoniale.

### **IV.1 La politique immobilière de l'Etat**

La nouvelle politique immobilière de l'Etat posée depuis 2009 se met en œuvre très progressivement au sein du ministère de la défense comme au sein des autres organismes d'Etat (FRA, 2009a : FRA, 2009b).

#### **IV.1.1 Une nouvelle politique initiée en 2005**

L'Etat a entrepris de réformer le système de gestion de son patrimoine immobilier depuis la publication du rapport du député Georges Tron qui dressait en juillet 2005 un constat sévère des « *dysfonctionnements présents dans la gestion de l'immobilier public* » (Tron, 2005).

#### *IV.1.1.1 A l'origine : un rapport de l'assemblée nationale*

L'impression de « gratuité » a prévalu depuis la dernière réforme de la gestion du patrimoine de l'Etat menée en 1992 (FRA, 1992) et les ministères se sont libérés de toutes les obligations du propriétaire qu'ils étaient censés assumer. Même si les ministères sont évidemment les mieux à même de connaître leurs besoins, ils n'ont pas su dissocier et exercer leur double attribution d'occupant propriétaire.

Le rapport mentionne que la gestion immobilière a été traitée de manière secondaire et confiée, au sein des ministères, à des grandes directions autonomes sans réelle tutelle, ni coordination entre elles. Les schémas directeurs, quand ils existaient, étaient soit insignifiants, soit multiples et ne permettaient aucune cohérence globale. Ces schémas directeurs se limitaient au MINDEF à l'établissement d'une liste de travaux et intégraient rarement des éléments prospectifs ayant trait à l'aménagement. Les ministères ont été libres d'acquérir toujours davantage de biens pour satisfaire l'évolution de leurs besoins sans être contraints à réorganiser leur occupation au regard de l'allègement en effectif de leurs services. *« Rares sont les ministères qui connaissent le nombre de m<sup>2</sup> à leur disposition. Aucun ministère n'a été en mesure d'estimer l'ensemble des coûts annuels liés à l'immobilier. Aucun ne dispose de comptabilité analytique ni de contrôle de gestion. »* (Tron, 2005).

Les principaux occupants immobiliers comme les ministères chargés de la Défense, de la Justice, de l'Intérieur, de l'Équipement ou de l'Économie ont été particulièrement visés dans le rapport pour leur manque de rationalisation.

#### *IV.1.1.2 Le principe : une recentralisation de la fonction immobilière vers l'Etat propriétaire*

Il s'agit de procéder à la professionnalisation de la fonction immobilière de l'Etat en appliquant notamment le modèle employé dans le secteur privé reposant sur trois familles d'actions (Debiesse, 2006) :

- la gestion des actifs immobiliers (« *asset management* ») ;
- la gestion technique du patrimoine (« *property management* ») ;
- la gestion des services fonctionnels (« *facility management* »).

Ce rapport a donné lieu en 2007 à la révision générale (FRA, 2007c) du dispositif déconcentré de gestion du patrimoine immobilier de l'Etat décidé en 1992 (FRA, 1992). Une première réforme avait été menée en 1995 à l'occasion d'une politique de réforme de l'Etat : *« L'État veillera en outre à mieux gérer son patrimoine. A cette fin, sera créé un organisme chargé des affaires foncières et immobilières de l'État. Il aura notamment pour mission de mettre en place une véritable comptabilité patrimoniale de l'État »*. Cette impulsion avait entraîné une modernisation

progressive des outils de comptabilité patrimoniale et du tableau général des propriétés de l'Etat (TGPE) jusqu'en 2003 sans pour autant remettre en question le régime d'affectation ministérielle : « *La déconcentration de la gestion du patrimoine de l'État sera poursuivie.* » (FRA, 1995). Le rapport du député Georges Tron explique que le problème central de cette « *incurie* » immobilière provient de cette décentralisation incontrôlée de la fonction immobilière de l'Etat. La nouvelle réforme réitère la nécessité impérieuse d'améliorer la gestion patrimoniale de l'Etat en reconsidérant, cette fois-ci, l'exercice des droits et des obligations du propriétaire et de ceux des administrations occupantes.

#### *IV.1.1.3 Les objectifs de l'Etat : valorisation et rationalisation du parc*

L'Etat réinvestit sa fonction de propriétaire autrefois diluée parmi les charges attribuées aux différents services de l'Etat. Cette orientation doit permettre de clarifier l'exercice des responsabilités dans le pilotage du parc immobilier de l'Etat en poursuivant la modernisation des instruments de sa gestion. Elle doit aussi permettre d'installer un dispositif de gestion immobilière capable d'optimiser progressivement l'utilisation du parc pour répondre au mieux aux missions de l'Etat.

Le régime de l'affectation des biens domaniaux est remplacé par un régime de conventions d'occupation conclues entre l'« Etat propriétaire » et les utilisateurs (administrations et opérateurs de l'Etat) (FRA, 2008b). L'occupant ministériel, autrefois affectataire usufruitier sans réelles obligations (Tron *et al*, 2008), utilise désormais un bien immobilier dans le cadre d'une convention d'occupation temporaire (9 ans) dont le renouvellement est conditionné par les résultats d'une exploitation incluant la maintenance.

Le projet de « stratégie immobilière de l'Etat », décidé en 2007 par le gouvernement, fixe les orientations stratégiques suivantes :

- l'obtention d'un parc moins onéreux et mieux adapté au service public ;
- l'optimisation des implantations et de l'occupation des sites ;
- la cession des sites qui sont sans usage ;
- l'aménagement plus rationnel des espaces et l'amélioration de l'entretien ;
- la mobilisation du foncier disponible pour contribuer à la production de logements.

#### **IV.1.2 Sa mise en œuvre**

La mise en œuvre de la nouvelle politique immobilière de l'Etat repose sur la création d'une organisation chargée de représenter l'Etat dans ses fonctions de propriétaire (le service France

domaine), le déploiement d'un système informatique de gestion (module CHORUS RE-Fx) et l'application de dispositifs incitatifs pour les administrations de l'Etat.

#### *IV.1.2.1 Le service France domaine : l'opérateur immobilier de l'Etat*

Cette décision aboutit en 2009 à l'élaboration d'une politique immobilière de l'Etat (FRA, 2009a) articulée autour de quatre objectifs majeurs présentés dès l'introduction du texte :

- assurer aux agents de l'Etat un cadre de travail de qualité et fonctionnel ;
- faire bénéficier les usagers de bonnes conditions d'accueil ;
- utiliser le patrimoine public dans des conditions qui garantissent la performance immobilière et la préservation de sa valeur ;
- développer l'offre de logements sur certains biens libérés, devenus inutiles au service public.

A cet effet, dans un souci d'unification de la politique immobilière, il est décidé que le ministre chargé du budget et du domaine sera désormais responsable unique de la gestion du patrimoine immobilier de l'Etat et de la bonne utilisation de celui-ci en matière de bureaux. La stratégie mise en œuvre par le ministère chargé du budget va s'articuler autour de quatre axes :

- la définition de critères de performance immobilière sur le modèle d'activités privées comparables traduisant les objectifs d'adaptation aux missions de l'Etat, d'efficience et de soutien aux agents ;
- l'élaboration d'indicateurs financiers pour constater les marges de manœuvre budgétaires et optimiser la dépense immobilière (nombre de sites, surface et coût par agent) ;
- l'évolution de l'implantation des administrations vers des localisations moins onéreuses et plus adaptées à leurs missions ;
- le développement d'outils communs constitutifs d'un système d'information de gestion immobilière permettant de connaître, de gérer et de maîtriser les coûts immobiliers.

Le ministre chargé du budget dispose d'un organisme dédié placé sous son autorité, le service France Domaine. Ce service est l'opérateur immobilier de l'Etat, rattaché directement au directeur général de la direction générale des finances publiques (DGFIP). Ce service a été créé en 2006 (FRA, 2006f) après le transfert des compétences domaniales de l'ancienne direction générale des impôts vers la direction générale de la comptabilité publique (FRA, 2006e). Depuis le décret du 4 avril 2008 (FRA, 2008a), ces directions sont fusionnées dans la nouvelle direction générale des finances publiques.

Le service France Domaine compte 2000 agents répartis entre les services centraux (60 agents) et les services déconcentrés au niveau de chaque département. Une entité locale du service est placée auprès du trésorier-payeur général (TPG).

Le service France Domaine représente l'Etat propriétaire aussi bien dans les relations internes à l'Etat (relations entre administrations ou avec les opérateurs de l'Etat) que dans les relations externes avec les occupants du domaine de l'Etat, les candidats à l'acquisition de biens de l'Etat et les prestataires de toute nature dans le cadre de ses missions principales :

- de mettre en œuvre un processus de contractualisation avec les administrations occupantes ;
- de percevoir des loyers correspondant à la valeur de marché des bureaux occupés ;
- de s'assurer de l'entretien correct du parc ;
- de veiller au respect de la norme de 12 m<sup>2</sup> de surface utile nette (SUN) par poste de travail.

Il s'est attaché à développer des compétences en gestion immobilière par le recrutement de personnel issu du secteur privé et le recours aux professionnels privés du secteur immobilier<sup>152</sup>. Ce service dispose du système d'information CHORUS-RE, une émanation du système de gestion intégrée CHORUS destiné à faciliter la mise en œuvre de la LOLF au sein des services de l'Etat. Cette extension devra permettre à France domaine d'assurer la gestion du patrimoine de l'Etat en conduisant la valorisation et la rationalisation du parc immobilier de l'Etat.

#### **L'objectif de 12m<sup>2</sup> fixé par France Domaine**

France Domaine s'évalue la qualité d'utilisation du parc en fonction du ratio d'occupation dont la cible a été fixée à 12 m<sup>2</sup> de surface utile nette (SUN) par agent pour des activités de bureaux. La rationalisation de l'occupation s'organise donc selon cet objectif quantifié transposé à l'ensemble des types d'activités. Cette optimisation des actifs immobiliers doit permettre alors de mener des opérations de cessions portant sur les bâtiments devenus inutiles ou inadaptés aux besoins de l'administration. Les produits de ces cessions contribueront en partie au désendettement de l'Etat (programme 721). L'objectif de 12 m<sup>2</sup> ne varie pas suivant la localisation du bien et concerne tous les immeubles qu'ils soient implantés en région parisienne ou en province. Il ne prend donc pas en compte les particularités du marché immobilier local (contraintes urbaines spécifiques, différentiel des valeurs foncières). Il implique aussi que des activités de bureaux et exclut la spécificité des autres activités souvent majoritaires dans certains ministères comme celui de la Défense.

#### *IV.1.2.2 Le système d'information CHORUS-RE*

La DGFIP (services France Domaine et comptage de l'Etat) est en charge avec l'AIFE (agence pour l'informatique financière de l'Etat) de développer et de mettre en œuvre, en relation avec

---

<sup>152</sup> Marchés d'assistance et de conseil pour les opérations de cession, partenariat avec l'ordre des géomètres-experts, emploi de notaires privés pour la rédaction d'actes authentiques de vente, prestations privées pour l'évaluation des immeubles domaniaux et l'élaboration d'outil d'aide à la décision stratégique pour la réalisation des SPSI.



tous les ministères, l'application CHORUS pour le suivi de l'inventaire physique et comptable des biens de l'Etat.

Le suivi du parc immobilier de l'Etat repose en fait sur l'utilisation de deux modules distincts de CHORUS :

- le module RE-Fx, qui contient l'inventaire des biens immobiliers quel que soit l'occupant et son statut juridique (service de l'Etat, opérateur, biens propres des opérateurs) ;
- le module FI-AA, qui ne couvre que les seuls biens contrôlés par l'Etat et inscrits à son bilan.

L'acquisition du module RE-Fx de CHORUS a été décidée partir de 2007 alors que la construction du cœur comptable et budgétaire était bien avancée (Carrez, 2011) pour répondre à ce besoin particulier. Il s'agissait initialement de reprendre les fonctionnalités des applications informatiques antérieures liées au TGPE (tableau général des propriétés de l'Etat). Cette perspective s'est révélée insuffisante pour aboutir à la mise en œuvre d'un véritable outil de gestion immobilière. Des travaux complémentaires ont été alors engagés dès 2009 pour élargir le champ d'action du module et procéder à partir de 2010 à l'étude d'implémentation de fonctionnalités avancées portant sur les domaines suivants (Carrez, 2011) :

- la gestion des actifs immobiliers (élaboration des SPSI, programmation des opérations, pilotage et réalisation des acquisitions, des cessions et des prises à bail, etc.) ;
- l'administration des biens (délivrance et suivi des titres d'occupation du domaine et des conventions d'utilisation, programmation de l'entretien à la charge du propriétaire ou de l'occupant, gestion des loyers et redevances, etc.) ;
- la gestion de projet (conduite des opérations d'investissement et des opérations complexes réalisation et pilotage de l'entretien du propriétaire) ;
- la mise en place et le pilotage des prestations d'entretien courant des bâtiments et des services aux occupants.

Le domaine de la gestion des actifs immobiliers est actuellement composé de cinq processus qui s'appliquent à tous les biens entrant dans l'inventaire immobilier, qu'ils soient ou non contrôlés par l'Etat, ou bien pris à bail :

- traitement des immobilisations (référentiel des immobilisations) ;
- mouvement sur les immobilisations (Entrées, transfert, sorties, modification) ;
- travaux périodiques (Amortissement, dépréciation, réévaluation, charge d'utilisation) ;
- immobilisations financières (participation, prêts et avances) ;
- inventaire immobilier (référentiel « vue architecture », référentiel « vue économique »).

L'inventaire immobilier constitue le référentiel immobilier à partir de deux visions du patrimoine. Le premier inventaire appelé « vue Architecture » correspond à une description physique (caractéristiques architecturales) recensant les ensembles immobiliers d'un seul tenant implantés sur le territoire d'un même département (site immobilier). Elle est indépendante du référentiel de l'application CHORUS. Le référentiel est ainsi organisé en sites immobiliers homogènes, constitués de composants de site (bâtiments et terrains).

Cette vision est complétée par un deuxième inventaire, une « vue économique » destinée à fournir les informations juridiques liées à l'utilisation des biens immobiliers : les actes de propriété, l'occupation locatif, la destination, l'organisation comptable, le taux d'utilisation et la préparation des opérations immobilières. La vue économique se compose de différents types d'objets classés suivant un niveau hiérarchique (« Unités économiques », « bâtiments » et « Terrain », « Pool de surfaces », « Surfaces louées », « Contrats »). La « vue économique » s'appuie donc sur les structures organisationnelles mises en place pour Chorus dans son ensemble. La figure suivante présente l'organisation générale du dispositif d'inventaire avec ces deux vues :

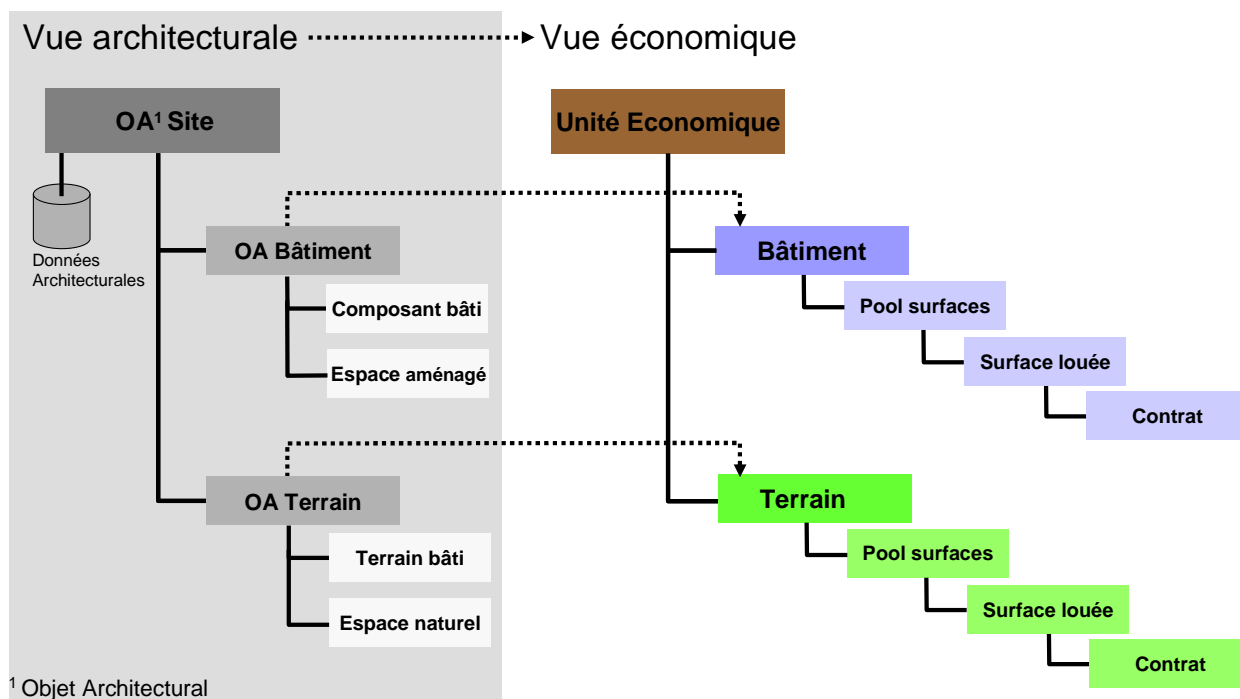


Figure 121. Le processus d'inventaire immobilier sous CHORUS-RE

La nomenclature utilisée pour l'utilisation du module RE-Fx (Tableau 59) permet d'obtenir une meilleure compréhension de l'approche choisie pour mener la gestion du parc :

Tableau 59. *Nomenclature utilisée par le module RE-Fx de l'application CHORUS*

<b>OA « site »</b>	L'OA « Site » (Objet Architecture) est le premier niveau de la vue architecture du référentiel immobilier (inventaire physique).
<b>OA « composant de site »</b>	L'OA « composant de site » regroupe les OA bâtiment (composant bâti et espace aménagé) et les OA terrain (terrain bâti et espace naturel).
<b>Unité économique</b>	L'unité économique est l'image d'un OA site dans la vue économique. Elle regroupe les biens en fonction de leur but ou de leur localisation géographique.
<b>Bâtiment</b>	Le bâtiment est l'image d'un OA composant de site bâti dans la vue économique. Il constitue la base de référence pour la création des surfaces louées.
<b>Terrain</b>	Le terrain est l'image d'un OA composant de site non bâti dans la vue économique. Il peut s'agir d'un espace naturel ou d'un terrain bâti.
<b>Pool de surfaces</b>	Le pool de surface sectorise la surface d'un bâtiment ou d'un terrain en fonction du type d'utilisation (bureaux, logement ...).
<b>Surface louée</b>	La surface louée est la surface élémentaire d'un pool de surfaces correspondant à un contrat d'occupation.
<b>Contrat</b>	Les contrats formalisent des décisions d'attribution (affectation du bien ou son occupation finale), des actes liés à la propriété et des opérations de cessions.

*D'après le ministère du budget (janvier 2009).*

L'ensemble des biens inventoriés est tout d'abord créé dans la « vue architecture » qui sert de référence à la « vue économique ». Ainsi, chaque objet physique (source) est transcrit de manière automatique sous la forme d'un objet équivalent (image) dans la vue économique. Un bien immobilier pouvant être affecté à plusieurs entités comptables, un site de la vue architecture peut être associé à plusieurs objets images de la vue économique.

#### *IV.1.2.3 Les instruments administratifs de la politique immobilière de l'Etat*

Cette nouvelle politique immobilière cible actuellement les bâtiments composés de bureaux et devrait s'étendre progressivement à l'ensemble des usages immobiliers du patrimoine. Elle s'appuie sur différents outils qui doivent permettre de gérer au mieux l'utilisation des locaux par l'occupant.

##### *IV.1.2.3.1 Les schémas pluriannuels de stratégie immobilière (SPSI) :*

Le ministère des Finances demande, depuis l'instauration d'une nouvelle politique immobilière de l'Etat, un « schéma pluriannuel de stratégie immobilière » (SPSI) à l'ensemble organismes occupant le domaine immobilier de l'Etat. L'établissement de schémas pluriannuels de stratégie immobilière (SPSI) pilotés localement par les préfets doit, tout d'abord, permettre d'arrêter des orientations stratégiques favorisant une occupation des immeubles plus rationnelle et moins onéreuse.

Ce document comporte un premier volet consacré à la réalisation d'un diagnostic immobilier exposant la situation physique et économique des biens immobiliers utilisés à partir de fiches type répertoriant toutes les données nécessaires à la gestion. Des formulaires préétablis guident et harmonisent la collecte des données sur les bâtiments audités, indiquant notamment les indicateurs économiques (coût par agent et par m<sup>2</sup>), des ratios surfaciques, des caractéristiques

générales, des indicateurs spécifiques (aspects environnementaux) ou encore un état technique très succinct. Ce dispositif s'appuie sur des acteurs de proximité présents à l'échelon régional et départemental pour que les données soient exploitées par le service France Domaine qui établit le rapport de diagnostic. Toutefois, aucun référentiel n'est fourni par France domaine pour l'évaluation des états techniques du patrimoine qui se limite à des appréciations très subjectives du type « bon/moyen/mauvais ». Cette lacune méthodologique contrarie toute comparaison entre bâtiments et biaise les arbitrages menés en matière de rationalisation.

Le deuxième volet correspond à l'utilisation des résultats de cette étude pour définir les « orientations stratégiques » à suivre pendant 5 ans pour atteindre les objectifs posés par la politique immobilière de l'Etat. Ils peuvent par exemple comporter des indications en matière d'aménagement du territoire, des projets de restructuration des implantations parisiennes et des objectifs quantifiés d'économies. Les services immobiliers des organismes occupants peuvent être assistés par des prestataires externes pour mener à bien l'élaboration du projet. Le cadre général des SPSI est imposé par le service France Domaine qui vérifie, par le processus de validation, le respect des orientations générales pour chacun d'entre eux. Les SPSI validés seront par la suite opposables aux occupants, dans la conduite des opérations immobilières les concernant. Le succès de cette démarche dépendra de la capacité de France Domaine à assurer son autorité en la matière. Les SPSI sont axés sur un objectif principal, celui d'une réduction de la dépense immobilière (Tron, 2006). L'audit de situation doit donc aboutir à la définition d'un « *plan stratégique* » favorisant les implantations les mieux adaptées et les moins onéreuses tout en optimisant les surfaces occupées (Savtchenko, 2009). Les besoins immobiliers des administrations, retracés dans les SPSI, sont appréhendés en fonction des orientations définies par la RGPP pour chaque administration, notamment en termes d'effectifs. Les SPSI, d'ores et déjà établis par les occupants et examinés par le Conseil de l'immobilier de l'Etat (CIE), sont gouvernés par des objectifs de réduction en quantité et en coût des surfaces occupées, locatives ou domaniales, ainsi que par la nécessité d'attribuer aux administrations occupantes des locaux cohérents et fonctionnels. Concernant initialement en 2006 les bureaux des services centraux parisiens, le périmètre des organismes soumis à l'obligation d'un SPSI s'est progressivement étendu depuis 2010 aux administrations déconcentrées et aux opérateurs publics de l'Etat.

Dans les faits, une des lacunes constatée à la lecture des SPSI, est l'absence de toute analyse menée sur l'activité des occupants et les implications des décisions immobilières sur le niveau d'accomplissement de leur mission. La logique de rationalisation et d'optimisation des surfaces s'impose au détriment de la logique fonctionnelle. Ainsi, un organisme homogène nécessitant une

proximité de ses services pour fonctionner au mieux pourrait être contraint à la dispersion de ses effectifs dans des bâtiments éloignés. De même, des organismes ayant un fonctionnement incompatible (Confidentialité, horaire de travail décalé) pourraient partager le même espace de travail pour des raisons de densification des locaux. Nous verrons que le respect de cette cohérence fonctionnelle entre l'activité et l'immobilier est fondamental à la défense. Cette déconnexion observée des SPSI de la finalité immobilière démontre que ce type de document ne peut pas être défini comme un document stratégique : il s'agit au mieux d'un plan d'optimisation de l'occupation des surfaces.

#### *IV.1.2.3.2 L'établissement des conventions d'utilisation*

Le lien entre l'Etat et l'utilisateur est formalisé par une convention d'utilisation (initialement nommée « convention d'occupation ») qui pose les engagements de chaque partie prenante en précisant les objectifs de performance immobilière (ratios d'occupation par poste de travail).

Le remplacement du régime d'affectation des immeubles domaniaux par des conventions d'occupation, équivalentes à des baux, a été introduit par la RGPP en 2008 (orientations du CMPP du 12 décembre 2007). Ce dispositif correspond à une contractualisation de la relation existant entre l'Etat propriétaire et l'ensemble de ses services occupants. Il fixe les obligations respectives de chaque partie pour une durée limitée. L'enjeu réside dans la précision de ces obligations qui doivent aboutir à une optimisation des coûts notamment en matière d'entretien. Les conventions d'occupation passées avec France Domaine vont permettre d'étendre à tous les biens le dispositif des loyers budgétaires.

Les conventions d'utilisation reposent sur un mécanisme d'incitation budgétaire : les loyers budgétaires.

#### *IV.1.2.3.3 Les loyers budgétaires*

Un dispositif de loyers portant sur les bâtiments domaniaux a été mis en place à l'occasion de l'exercice budgétaire 2006. Le service France Domaine conclut avec chaque ministère une convention formalisant les droits et les obligations des ministères occupants. Conclue pour une durée limitée et renégociées périodiquement, elle intègre des loyers budgétaires, destinés à responsabiliser les ministères. Ce mécanisme des loyers budgétaires doit inciter les ministères à densifier leur occupation des locaux. Leur finalité est d'amener l'utilisateur à adopter des comportements économiquement raisonnés et à réduire sa surface d'occupation par une logique de pénalités et d'intéressement. Ces loyers sont définis par bâtiment et sont régulièrement révisés en fonction du ratio d'occupation constaté.

L'exploitant occupant adopte le comportement d'un locataire immobilier disposant d'un budget annuel fixe pour financer cette location. En rationalisant l'occupation du parc, il peut générer théoriquement des économies qui lui sont directement accessibles et lui resteront acquises une certaine période. En contrepartie, les dépenses supplémentaires sont à leur charge. Le loyer budgétaire est calculé sur la base de 6% de la valeur vénale des bâtiments occupés par comparaison avec le marché immobilier local. La dotation budgétaire correspondante est allouée pour chaque ministère en début d'année sur le programme concerné du budget général. Après une première étape expérimentale réalisée en 2006 sur 163 immeubles occupés par trois ministères (« Affaires étrangères », « Économie, finances et industrie » et « Justice »), ce dispositif s'est appliqué dès 2007 à toutes les administrations centrales. Le dispositif a été généralisé à l'ensemble du territoire pour les locaux de bureaux par le projet de loi de finance (PLF) de 2010. L'inventaire immobilier de l'application CHORUS ne génère aucun flux de gestion financière et les loyers budgétaires sont traités à partir des outils de facturation interne.

Le principe est théoriquement vertueux à l'échelle des ministères et sa mise en œuvre montre une inadaptation à certaines configurations ministérielles comme celle du MINDEF. En effet, les loyers budgétaires sont unifiés au niveau central dans un budget global alors que les acteurs de la rationalisation ou de la maintenance immobilière sont locaux (base de défense) et ne sont pas, par conséquent, concernés par les effets du dispositif. Pour être efficace, les loyers budgétaires devraient porter directement sur les acteurs locaux et non sur l'échelon central qui ne possède pas les moyens réels et la vision du terrain suffisante pour opérer une rationalisation effective. Mais l'organisation budgétaire de la défense ne permet pas encore de décentraliser le mécanisme d'incitation au niveau des 60 bases de défense.

#### *IV.1.2.3.4 L'amélioration de l'entretien du parc immobilier de l'Etat*

Un propriétaire entretient son bien dans le but de préserver durablement sa valeur. Les administrations, qui exerçaient leurs attributions de propriétaire dans le cadre du régime d'affectation, limitaient l'essentiel de leurs dépenses à l'entretien correctif de leur bâtiment (intervention par obligation), accélérant ainsi la dégradation physique des infrastructures. Ce nouveau rééquilibrage des droits et des devoirs réciproques doit favoriser le recours à un entretien préventif pour permettre de réduire les coûts de maintenance sur le long terme. La création du nouveau programme 309 « Entretien des bâtiments de l'Etat », en 2009, sur le budget général, concrétise la mise en œuvre de la nouvelle politique interministérielle d'entretien unifié. Ce programme doit permettre de réserver une ressource budgétaire aux actions de conservation du parc. Le programme comporte depuis 2012 cinq actions différenciées destinées à la conservation

du parc : les « contrôles réglementaires », la « maintenance préventive », la « maintenance corrective », la partie « diagnostic-audit-expertise » et les « travaux lourds ». Le tableau suivant énumère les allocations budgétaires décidées en projet de loi de finance 2012.

Tableau 60. *Le programme budgétaire 309 « entretien des bâtiments de l'Etat »*

Intitulé de l'action (programme 309)	Allocation budgétaire (AE=CP)	Répartition
Contrôles réglementaires	10 000 000 €	5%
Audits, expertises, diagnostics	15 000 000 €	7%
Maintenance préventive	29 000 000 €	13%
Maintenance corrective	15 000 000 €	7%
Travaux lourds - Mise en conformité et remise en état	146 039 942 €	68%
<b>TOTAL:</b>	<b>215 039 942 €</b>	

Source : *Projet de loi de finance de 2012.*

La dotation budgétaire de ce programme est constituée à partir des crédits issus des programmes ministériels contributeurs supportant les dépenses des loyers budgétaires. Leur contribution a été fixée à 20 % du montant des loyers budgétaires en 2012. L'orientation majeure vers les travaux lourds s'explique par la finalité du programme 309 qui est de regrouper sur un seul programme dédié les crédits d'entretien « lourd » du propriétaire pour en améliorer la programmation. Auparavant ces crédits étaient dispersés sur les budgets des administrations occupantes consacrés au financement général des travaux immobiliers sans distinction. Le programme 309 déverse désormais cette dotation vers les 39 programmes (ministériels) contributeurs bénéficiaires au regard des apports reçus (2012) pour assurer exclusivement l'entretien du parc.

#### IV.1.2.3.5 *L'avis domanial enrichi*

Le service France domaine s'assure depuis 2007 que les opérations de prises à bail et d'acquisition immobilière pour des activités de bureau sont conformes aux orientations de la politique immobilière de l'Etat. Ce dispositif s'appuie sur le réseau France domaine et intègre les objectifs du Grenelle de l'environnement portant notamment sur les bâtiments de l'Etat. Il doit contribuer à réduire les surfaces utilisées par les services de l'Etat.

### **IV.1.3 L'application locale de la politique immobilière de l'Etat**

L'application locale de la politique immobilière de l'Etat est définie dans la circulaire du 16 janvier 2009 relative à la politique immobilière de l'Etat. Les préfets sont chargés de l'application locale de la politique immobilière de l'Etat qui s'opère différemment selon le niveau administratif. Les responsabilités de l'Etat comme propriétaire s'exercent essentiellement au niveau régional alors que les obligations liées à l'occupation sont coordonnées au niveau départemental. Toutefois, le pouvoir des préfets est soumis aux dispositions des articles L. 1142-1 et R. \* 1142-1

du code de la défense qui confie, au ministre de la défense, la responsabilité du parc immobilier utilisé par les armées.

#### *IV.1.3.1 Le rôle central des préfets autour de la fonction de propriétaire*

**Le préfet de région** est le responsable de la stratégie immobilière de l'Etat dans la région et définit ces modalités d'application des instructions émises par le ministre chargé du domaine. Il valide les schémas pluriannuels de stratégie immobilière (SPSI), présentés par les préfets de département et rend compte au ministre des actions conduites.

**Le préfet de département** est chargé de la mise en œuvre de la stratégie régionale à l'échelle de son département. Il représente l'Etat dans son rôle de propriétaire vis-à-vis des administrations occupantes dans le département. Les fonctions de « propriétaire » consistent à acquérir, à céder, à prendre à bail, à tenir le recensement des propriétés de l'Etat, à élaborer et à négocier les conventions d'utilisation ainsi qu'à assumer l'entretien qui incombe au propriétaire.

La responsabilité des préfets s'applique à tous les biens immobiliers appartenant à l'Etat ou loués par lui, qui sont occupés par des opérateurs ou par des services. Leur rôle consiste à définir la stratégie immobilière de l'Etat à l'échelle de la région et à la mettre en œuvre à l'échelle du département, en cohérence avec les orientations générales du Gouvernement : moins de surfaces du fait notamment de la réduction des effectifs publics, mieux entretenues, moins chères, plus fonctionnelles.

Le service France domaine ne possède pas encore la capacité d'assumer pour l'Etat toutes les prérogatives de propriétaire et cette situation est similaire à l'échelon préfectoral. La lecture des conventions d'utilisation (Art. 9) permet de constater que « *l'utilisateur supporte l'ensemble des dépenses d'entretien courant et de petites réparations relatives à l'immeuble* ». De même, la réalisation de l'entretien lourd (programme 309 « Entretien des bâtiments de l'Etat »), à la charge du propriétaire, est confiée à l'utilisateur qui les effectue ou les délègue à un tiers, sous sa responsabilité, pour le compte du propriétaire.

#### *IV.1.3.2 Les obligations des administrations occupantes*

Les **administrations occupantes** sont responsables de l'optimisation des conditions d'occupation, au regard de leurs besoins, dans le respect de la convention d'utilisation ou du bail. L'occupant doit également assumer l'entretien à la charge du locataire. Il doit veiller à respecter les objectifs dits d'efficience immobilière, portant sur la fonctionnalité des locaux, le coût d'exploitation et le ratio d'occupation. Ces obligations s'appliquent pour tous les types surfaces, domaniales ou locatives.



#### *IV.1.3.3 La mise en œuvre locale des instruments de la politique immobilière*

La mise en œuvre de la politique immobilière de l'Etat se traduit par la réalisation des actions suivantes :

- **La mise en place locale des conventions d'utilisation et des incitations à la rationalisation immobilière :**

Les préfets de département seront amenés, par l'intermédiaire du service local de la DGFIP, à négocier avec les administrations occupantes les nouvelles conventions d'utilisation.

- **La conduite de la nouvelle politique d'entretien des bâtiments de l'Etat :**

Les préfets de région et, sous leur autorité, les préfets de département sont responsables de la valorisation du patrimoine immobilier de l'Etat et doivent promouvoir à ce titre l'entretien préventif. Ils sont responsables de la conduite opérationnelle locale des travaux d'entretien relevant du propriétaire, dans les bâtiments de l'Etat

- **La préservation des intérêts patrimoniaux de l'Etat et la transparence des opérations, en cas de cession :**

La mise en œuvre des opérations de cessions décidées conformément aux instructions du préfet de région relève de la responsabilité des préfets de département. La cession des biens de l'Etat doit être réalisée à la valeur de marché et dans le respect des règles de transparence, ce qui implique une mise en concurrence.

- **Les schémas pluriannuels de stratégie immobilière (SPSI) départementaux :**

La préparation des SPSI s'appuie sur les propositions du service local de la DGFIP et des experts techniques du ministère du développement durable, ainsi que sur des conseils d'experts immobiliers privés. Les SPSI des départements du chef-lieu de la région intègrent les implantations des administrations régionales de l'Etat, en concertation avec la préfecture de région (SGAR et directions régionales). Le projet de SPSI départemental est présenté au comité d'administration régionale (CAR) pour approbation par le préfet de région.

- **La mutualisation immobilière entre les services de l'Etat dans le département :**

La réforme de l'administration territoriale de l'Etat a impliqué la création de directions départementales interministérielles et l'opportunité de mener certaine mutualisation immobilière, du rôle de l'occupant jusqu'au rapprochement des services. Cette mutualisation intervient en particulier dans les cités administratives qui regroupent plusieurs administrations.

- **La conduite des opérations immobilières locales :**

Le nouveau rôle des préfets de département permet de rationaliser le choix de localisation en prenant en compte les solutions alternatives, permises par les potentialités du parc immobilier de l'Etat ou par le marché (autres localisations, implantation dans un immeuble domanial mal utilisé,

autres modes de financement). Les opérations immobilières seront conduites d'un bout à l'autre sous l'autorité du préfet de département, par le service local de la DGFiP, en lien avec l'administration occupante. Les besoins de l'administration occupante font l'objet d'un examen préalable mené au regard du SPSI et des objectifs de performance immobilière.

## **IV.2 Le parc immobilier de la défense**

### **IV.2.1 Description du domaine immobilier de la défense**

Le parc immobilier de la défense s'est constitué au gré de l'histoire de France. Il est le résultat de la pratique d'un art constructif civil classique à l'exception de quelques rares ouvrages au caractère militaire (ex : abris enterrés ou installations sous-marines) ou plus historique (ex : citadelle et fortification). Sa dimension, sa diversité typologique et son utilisation constituent ces premières spécificités. L'Annexe 7 présente les organismes composant le ministère de la défense.

#### *IV.2.1.1 Un vaste domaine*

Le parc immobilier de la défense est un domaine immobilier extrêmement vaste. Les données à disposition dans le système d'information de la défense permettent de mesurer l'envergure du parc<sup>153</sup> :

- plus de 50 000 bâtiments dispersés sur l'ensemble du territoire métropolitain ;
- environ 44 Mm<sup>2</sup> de SHOD dont 32 Mm<sup>2</sup> de surfaces utiles (actives) ;
- une emprise au sol d'environ 250 000 ha dont 223 000 ha d'espaces naturels ;
- 54 Mm<sup>2</sup> de voirie, 1600 km de clôture et 13 Mm<sup>2</sup> (non bâti) de surfaces aéroportuaires ;
- environ 3900 parcelles domaniales ;
- des actifs immobiliers représentant une valeur totale évaluée à environ 16 G€<sup>154</sup> ;
- une dispersion nationale : 62 000 ha en région Sud-ouest, 36 500 ha en région Nord-Ouest, 4 500 ha en région Ile de France, 70 000 ha en région Sud-est et 77 000 ha en région Nord-est.

Le ministère de la défense est ainsi le premier utilisateur immobilier de l'Etat devant les départements ministériels chargés de la justice (tribunaux et centres pénitenciers) et à la sécurité

---

<sup>153</sup> Extraction de données réalisée à partir de la base de données patrimoniale de la défense au mois de janvier 2012. Ces données sont actualisées de manière régulière et évoluent en fonction des différentes opérations immobilières ou d'ajustements métriques. Nous nous sommes limités à fournir des ordres de grandeurs pour tenir compte de ces variations.

<sup>154</sup> Le chiffre de 16 G€ provient du compte général de l'Etat (Carrez, 2011) et n'a pas été actualisé depuis 2009. Cette valeur semble excessivement basse au regard de la surface au plancher (soit environ 500€/m<sup>2</sup>) ou de son emprise au sol (soit environ 6,4€/m<sup>2</sup>). Bien qu'elle soit prise en référence au MINDEF, cette valeur doit être considérée comme sous-estimée et confirme une certaine incapacité de l'Etat à évaluer précisément ses biens.

intérieure (gendarmerie et police nationale). La figure suivante présente la répartition géographique des principales implantations de la défense en confirmant l'étalement national du parc immobilier utilisé par le ministère :

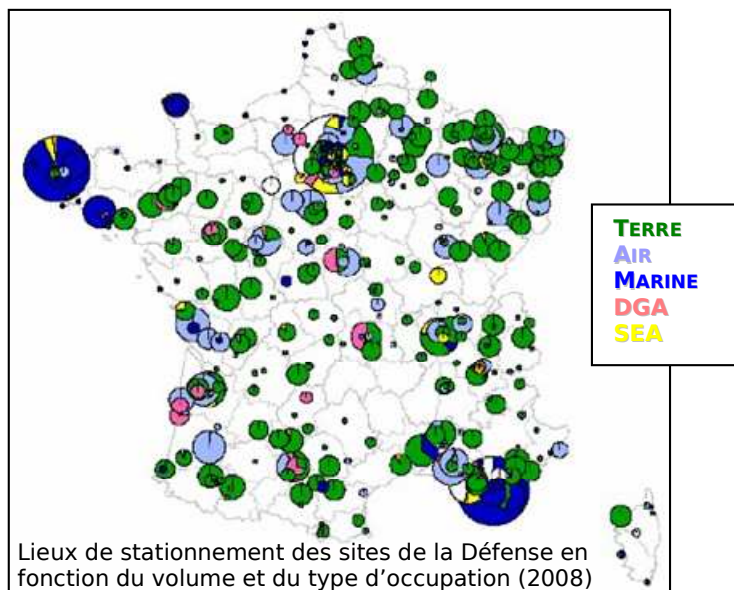


Figure 122. Répartition géographique des principales implantations de la défense en France  
Source : rapport d'information de l'assemblée nationale N 1446 enregistré le 11 février 2009.

#### IV.2.1.2 Une diversité patrimoniale

Il se compose d'une variété importante d'ouvrages implantés sur le territoire national (95% de la surface utile totale), en métropole, sur les territoires d'Outremer et à l'étranger :

Tableau 61. Les principaux sites immobiliers composant le patrimoine de la défense

Type de site	Exemples d'ouvrage
<b>Sites immobiliers dédiés à une activité militaire</b>	Bases navales et installations portuaires, bases avec plateforme aérienne, casernes, champs de tir, terrains d'entraînement, 10 camps d'entraînement militaires et annexes ...
<b>Bâtiments liés à la vie du personnel dans les formations</b>	Restauration, hébergement, centres médicaux et infirmerie, équipements collectifs (locaux culturels, sportifs, d'enseignement)...
<b>Bâtiments administratifs</b>	Bureaux, hôtels de commandement, administration centrale...
<b>Locaux d'habitation</b>	Logements collectifs, logements individuels (plus de 12 000 logements domaniaux),
<b>Hôpitaux militaires</b>	9 hôpitaux d'instruction des armées
<b>Etablissements logeant une activité industrielle ou de recherche</b>	Centres d'essais de la DGA, laboratoires et centre de recherche...
<b>Etablissements logistiques</b>	Ateliers, magasins, dépôts de munitions, dépôts de carburant, aires de stockage...
<b>Etablissement d'enseignement</b>	Ecoles de formation militaire, lycées, classes préparatoires, Grandes Ecoles ...
<b>Cimetières</b>	263 nécropoles nationales, 2800 carrés militaires...
<b>Ouvrages militaires historiques</b>	Infrastructures protégées (fortifications, citadelles)
<b>Infrastructures de communication</b>	Routes, ouvrages de signalisation, télécommunication (sémaphores armés, postes radars)...
<b>Monuments</b>	Stèles, mémoriaux...
<b>Terrains agricoles et espaces naturels</b>	Camps nationaux, bases aériennes, terrains militaires...

Une liste plus exhaustive est proposée dans l'Annexe 9 pour obtenir un meilleur aperçu de cette diversité patrimoniale qui reflète la pluralité des activités et des besoins immobiliers à considérer.

#### IV.2.1.3 Un patrimoine modelé par l'histoire

Le patrimoine immobilier de la défense s'est façonné au gré des aléas de l'histoire et des guerres. Il regroupe des ouvrages de conceptions très différentes imbriquant, parfois de manière très éclectique, passé et modernité sur tout le territoire national. Le taux de renouvellement du parc immobilier de la défense a été estimé à moins de 1% par an (2009), une valeur équivalente mais inférieure à celle du parc résidentiel et tertiaire français (Allaire *et al*, 2007).

La figure suivante permet de différencier les types de conception architecturale suivant les périodes de construction :

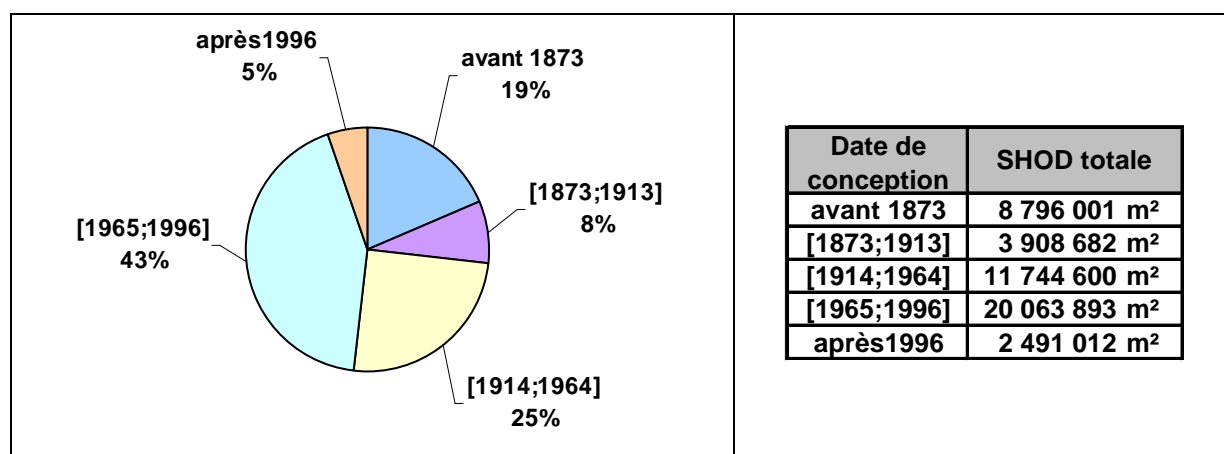


Figure 123. Répartition de la surface utile en fonction de la date de construction  
D'après le ministère de la défense (2011).

Tous les types de bâtiments sont représentés à la défense et cette diversité technique se décline aussi au sein des emprises immobilières qui rassemblent parfois des ouvrages d'époques et de conception très lointaines.

#### IV.2.1.4 Un déploiement géographique dicté par les politiques d'aménagement

Au milieu du 19<sup>ème</sup> siècle, les emprises militaires se sont implantées à l'écart des centres urbains pour s'établir à la limite proche de leur périphérie. Ces casernes ont été progressivement rattrapés par l'étalement urbain jusqu'à la fin des années 1980 (C2SD, 2003). Les profonds remaniements internes de la défense provoqués par la professionnalisation et la modernisation des forces (1996) ont généré un besoin nouveau d'espace et la fermeture des emprises enclavées. La suspension de la conscription a entraîné une large diminution des effectifs et, par conséquent, le surdimensionnement des infrastructures de soutien (logistique et service) encore en place. Elle s'est aussi accompagnée d'une véritable réforme économique notamment pour les secteurs de

l'armement (création de la société EADS<sup>155</sup>) et de la logistique (externalisation des services), impliquant l'inutilisation de nombreux sites. Le plan de stationnement des unités militaires sur le territoire national a été périodiquement révisé conciliant à la fois le changement de format des forces armées et les politiques d'aménagement du territoire. Le choix du maintien des emprises ou de la présence d'un organisme public s'est fait au gré de certaines manœuvres politiques et d'intérêts économiques très localisés. Il en résulte un stationnement dispersé et hétérogène sans réelle cohérence fonctionnelle avec les missions actuelles des forces armées.

#### **Une dispersion géographique reflet de l'histoire militaire**

La superficie du domaine militaire a augmenté de manière continue au fil des siècles notamment au sein des espaces urbains. L'Etat français s'est ainsi doté d'un réseau d'enceintes militaires dont le maillage a été initié à partir de la Révolution Française pour atteindre son paroxysme en 1914. Chaque préfecture devient alors une « ville de garnison » regroupant des emprises militaires sur plusieurs dizaines d'hectares composées de casernements (régiment et structure de commandement) et des infrastructures de services indispensables aux fonctionnements des armées (écuries, terrain d'exercice...). Malgré certaines réorganisations géographiques liées au développement technologique du matériel militaire (chars, avions, sous-marins, arme nucléaire) et des changements politiques ou institutionnels, le patrimoine immobilier militaire restera relativement stable jusqu'à la fin des années quatre-vingt. Le délitement du bloc soviétique dans les années 1990 a engendré un bouleversement de la donne géostratégique et des missions des forces armées. La menace ne provenant plus de l'Est de l'Europe (pacte de Varsovie), un rééquilibrage géographique de la fonction militaire s'est opéré, dans le cadre de la professionnalisation des armées, sur l'ensemble de l'espace métropolitain : sur les 38 régiments qui ont été dissous entre 1996 et 1999, 25 étaient basés dans les départements du nord et de l'Est de la France (Kintz, 2000 ; C2SD, 2003).

Un nouveau retrait des sites de la défense s'est amorcé pour atteindre des zones urbaines périphériques plus adaptées aux évolutions des équipements et des missions des armées. La réforme du plan de stationnement des organismes de la défense initiée en 2009 devrait aboutir à une augmentation de la compacité du parc immobilier et une prédominance géographique des sites dans les zones périphériques des centres urbains.

Le dernier livre blanc sur la défense et la sécurité nationale paru en juillet 2008 a posé les fondations d'un nouveau format des armées qui s'appuie désormais sur une logique administrative organisée en base de défense interarmées. De nouvelles dissolutions et délocalisations se dérouleront jusqu'en 2014 pour densifier géographiquement les emprises militaires autour de points centraux urbains et faciliter, en théorie, la mutualisation des missions de soutien assurées par le MINDEF. Ainsi, seules environ 400 communes disposeront encore d'une implantation militaire sur leur territoire.

---

<sup>155</sup> *European Aero Defense Space company.*

#### IV.2.1.5 L'utilisation des locaux immobiliers : une dominance tertiaire

Le parc immobilier est composé d'ouvrages dont l'usage très diversifié peut se catégoriser en trois secteurs : le secteur résidentiel, le secteur tertiaire et le secteur industriel. Une extraction de la base de données patrimoniale (G2D) nous a permis d'obtenir une répartition des surfaces utilisées en fonction d'un type de destination. La figure suivante propose un aperçu de la diversité des activités pratiquées dans les locaux de la défense :

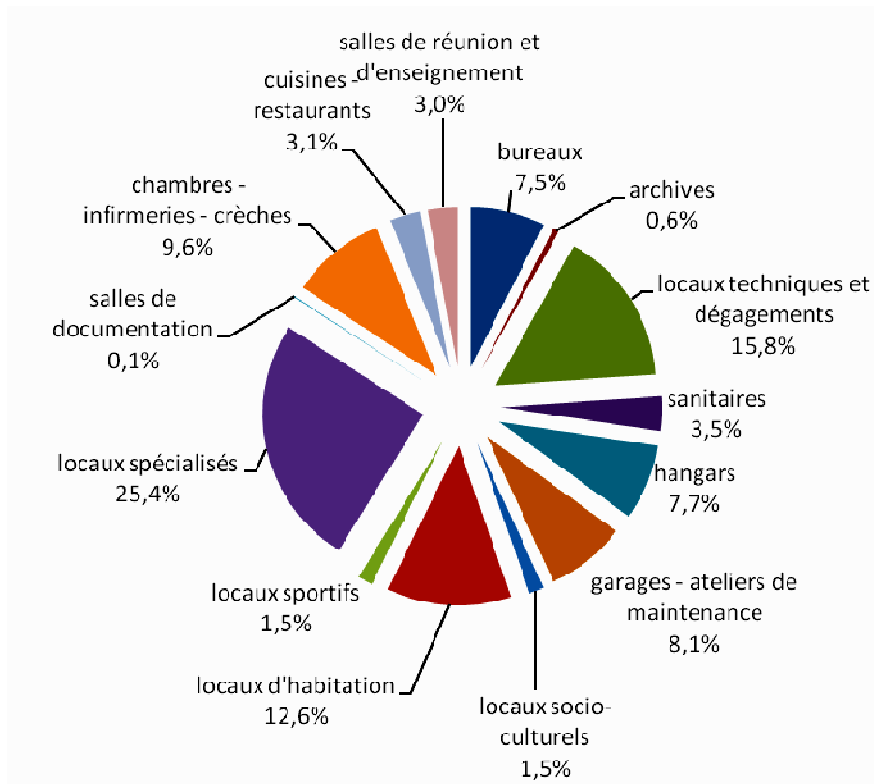


Figure 124. Répartition surfacique par catégorie d'utilisation des locaux  
D'après une extraction du logiciel G2D du ministère de la défense (2009).

Cette variété d'usages présente des similarités typologiques avec les grands parcs immobiliers communaux qui laissent entrevoir certaines analogies en termes de gestion patrimoniale. Cette répartition n'est pas uniquement valable à l'échelle du parc et tous les grands sites immobiliers de la défense (base aérienne, régiment) rassemblent cette même diversité d'usage. Nous avons classé ces usages en appliquant la nomenclature officielle des activités en France (NAF) (tableau 2 du paragraphe I.2.1.3.2) pour obtenir une catégorisation selon les trois principaux secteurs d'usage. Un recensement particulier des ouvrages a identifié plus précisément les locaux utilisés pour de activités assimilables aux branches économiques du secteur industriel (Tableau 62).

La figure suivante montre la prédominance surfacique des locaux consacrés à des usages du type tertiaire :

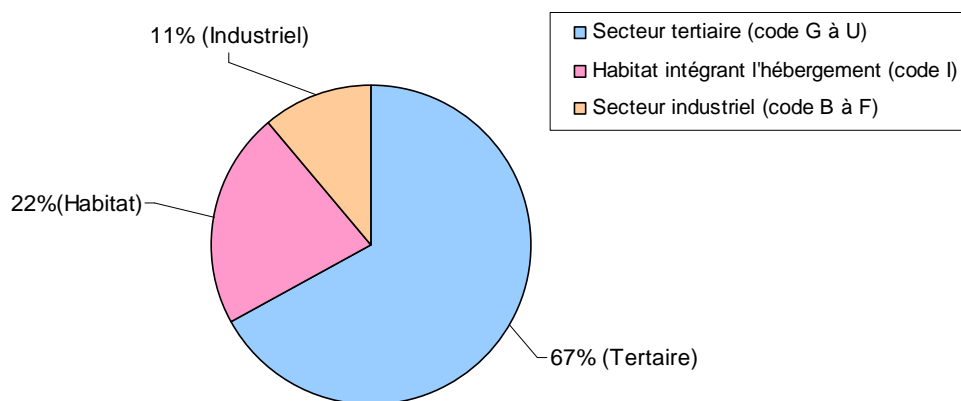


Figure 125. Répartition surfacique par secteur d'usage (tertiaire, habitat et industriel)  
D'après une extraction du logiciel G2D du ministère de la défense (2012).

Les données domaniales à disposition ne distinguant pas les surfaces consacrées à l'utilisation résidentielle (environ 12500 logements) des surfaces dédiées à l'hébergement (habitat collectif, chambre d'astreinte, hôtellerie), nous avons regroupé l'ensemble des surfaces sous le libellé « habitat ». Il est donc possible d'affirmer que plus de 70% des surfaces utiles sont utilisées pour une activité assimilable au secteur tertiaire. Les surfaces associées à des activités industrielles représentent une valeur maximale, estimée en considérant que toutes les activités de maintenance des équipements étaient du niveau industriel. Le tableau suivant détaille les activités retenues pour réaliser cette évaluation :

Tableau 62. Les activités assimilables aux activités industrielles de la NAF

Type d'ouvrage à la défense	Libellé de la branche d'activité de la NAF	Surface utile (m <sup>2</sup> )	Part totale immobilière
Ateliers dédiés essentiellement à la maintenance des équipements terrestre, aéronautique et navale	Réparation et installation de machines et d'équipements	3 046 929	9,7%
Chaufferie, poste d'alimentation, sous-station, installation technique	Production et distribution d'électricité, de vapeur et d'air conditionné	320 248	1,0%
Station de production et de traitement d'eau, château d'eau	Production et distribution d'eau, assainissement, gestion des déchets et dépollution	151 530	0,5%

D'après les résultats d'une étude menée par le ministère de la défense (2012).

L'emploi de la NAF pour analyser les surfaces utilisées montre que le parc immobilier de la défense est majoritairement destiné à des usages du secteur tertiaire. Cette répartition n'est représentative que pour les activités effectuées dans les bâtiments et elle n'intègre pas les autres activités de la défense réalisées sur les aires aménagés ou non (terrains de manœuvre et centres d'entraînement), en mer (marine nationale), sur des territoires étrangers (opérations militaires) ou sur le territoire nationale (mission intérieure).

Les usages immobiliers correspondent à un socle d'activités, effectives ou potentielles, relativement classiques. Ce résultat nous apparaît déterminant parce qu'il permet de considérer le parc de la défense comme un patrimoine immobilier accessible aux analogies et aux solutions

développées dans le secteur tertiaire et l'habitat. L'étude du profil énergétique du parc confirmera cette prévalence de l'usage tertiaire.

#### IV.2.2 Description de la situation énergétique du parc immobilier de la défense

La complexité énergétique du parc immobilier de la défense provient des facteurs de complexité inhérents au parc lui-même : sa diversité, la multitude des ouvrages et sa dispersion nationale. La longueur totale du réseau interne de distribution d'électricité est évaluée à environ 850 km (linéaire) et celle du réseau de chauffage à près de 370 km (linéaire). Plus de 130 000 m<sup>2</sup><sub>SHOD</sub> servent à recevoir des postes d'alimentation et des transformateurs électriques. Environ 100 000 m<sup>2</sup><sub>SHOD</sub> sont consacrés à des installations de chauffage (chaufferies, sous-stations et postes de raccordement).

Le manque de connaissance sur l'état des réseaux et l'absence de données fiables sur les consommations ont représenté un obstacle majeur pour l'établissement de la situation énergétique du ministère. Il est toutefois possible de présenter les évolutions tendanciennes et le profil énergétique général du patrimoine.

##### IV.2.2.1 Une connaissance lacunaire de la consommation énergétique

L'Etat français s'est engagé à diminuer de 40% la consommation énergétique (primaire) de son parc immobilier existants (FRA, 2009c) sans préciser exactement s'il s'agissait d'énergie primaire ou d'énergie finale. Le tableau suivant présente un bilan des objectifs que l'Etat s'est fixés en matière de réduction des consommations :

Tableau 63. *Les objectifs énergétiques du « Grenelle » pour les bâtiments de l'Etat*

	Objectif de réduction		Consommation énergétique moyenne
2010 :	-10%		-
2012 :	-12%	⇔	210 kWhep/m <sup>2</sup> /an
2020 :	-40%	⇔	150 kWhep/m <sup>2</sup> /an
2050 :	-70% à -80%	⇔	50 à 80 kWhep/m <sup>2</sup> /an

*D'après (FRA, 2008e ; Pelletier, 2008 ; FRA, 2009c).*

Il n'existe pourtant pas de dispositif de mesure permettant de connaître la consommation réelle d'énergie dans les bâtiments de l'Etat et en particulier celle induite par les bâtiments du ministère de la défense. Il n'existe pas non plus de moyen permettant de distinguer les différentes formes d'utilisation de l'électricité (spécifique et immobilier) alors que cette énergie intervient de manière déterminante pour le calcul de conversion en énergie primaire.

Les consommations sont déduites chaque année des données de facturation provenant des comptes budgétaires attribués aux paiements des factures énergétiques. La vision reste très approximative



puisque les opérations comptables ne correspondent pas obligatoirement à la période de consommation énergétique. Cette situation contrarie toute tentative d'analyse énergétique même à l'échelle du parc. Elle entretient aussi une confusion permanente entre les notions de consommation et de dépense qui a été constatée aussi bien au niveau des dirigeants que des responsables locaux. Les objectifs annuels interministériels dans le domaine énergétique sont d'ailleurs fixés en termes de réduction de dépense alors que les ministères sont totalement démunis face à la volatilité des prix des énergies.

Un dispositif de recueil déclaratif des données de consommations a été instauré au MINDEF depuis 1978 (IM, 1978) et suivi jusqu'en 2008 par le service des essences des armées (SEA) pour tenter d'obtenir une connaissance des consommations en unités physiques (Cf. Annexe 10). Les rapports sur les « économies d'énergie » ont été remplacés depuis 2009 par un « bilan environnemental » piloté par la direction du patrimoine (DMPA) dans le cadre de ses attributions dans le domaine de la préservation de l'environnement (Cf. Annexe 11). Ce document présente à nouveau les consommations annuelles d'énergie en adjoignant les émissions de CO<sub>2</sub> associées en reprenant la même méthodologie. Les informations déclaratives initialement collectées auprès des organismes centraux proviennent désormais directement des organismes locaux (bases de défense). L'analyse des processus à l'origine des valeurs n'a pas permis de faire prévaloir une des deux méthodes. Le tableau suivant présente l'ensemble des valeurs de consommations (Mtep) entre 2002 et 2011 :

Tableau 64. *Les variations des consommations énergétiques du MINDEF (2002-2011)*

Organisme chargé du suivi	SEA	SEA	SEA	SEA	SEA	SEA	SEA	SEA	DMPA	DMPA	DMPA	DMPA
<b>Electricité</b>	1990	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Consommation (tep)	403 000	140 000	131 000	132 000	132 000	129 000	135 800	120 000	163 000	174 000	160 000	
Variation annuelle		-65,3%	-6,4%	0,8%	0,0%	-2,3%	5,3%	-11,6%	35,8%	6,7%	-8,0%	
<b>Toute énergie finale (≠ électricité)</b>	1990	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Consommation (tep)	347 000	235 000	245 000	239 000	210 000	237 000	214 000	192 800	253 000	219 000	216 000	
Indice de rigueur climatique	0,9	0,83	0,97	0,99	0,99	0,94	0,87	0,94	0,96	1,13	0,81	
Variation annuelle		-32,3%	4,3%	-2,4%	-12,1%	12,9%	-9,7%	-9,9%	31,2%	-13,4%	-1,4%	
<b>Ensemble des énergies</b>	1990	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Consommation (tep)	750 000	375 000	376 000	371 000	342 000	366 000	349 800	312 800	416 000	393 000	376 000	
Variation annuelle		-50,0%	0,3%	-1,3%	-7,8%	7,0%	-4,4%	-10,6%	33,0%	-5,5%	-4,3%	

La comparaison des consommations entre le dernier rapport du SEA et le premier de la DMPA montre une baisse d'environ 10,6% qui reste proche de l'intervalle de variation des consommations ([-7,8% ; 7%] entre 2002 et 2011). La rupture intervient avec le rapport de 2010 qui calcule les consommations de 2009 à partir des dépenses budgétaires comptabilisées dans le système CHORUS, susceptible d'intégrer d'autres montants comme celui des taxes (Cf. Annexe 12). L'écart de 33% entre les valeurs de 2008 et 2009 (soit 1,4 TWh de plus) doit être imputé vraisemblablement à cette nouvelle méthodologie, les activités du MINDEF n'ayant subi aucun

changement significatif pendant cette même période. Le tableau montre aussi, en plus de cette hausse brutale singulière, que la précision des données ne permet pas d'obtenir une corrélation entre la rigueur climatique et les consommations énergétiques consacrées majoritairement au chauffage. La connaissance énergétique dans le domaine immobilier de la défense est excessivement lacunaire et les données à disposition ne permettent d'obtenir que des ordres de grandeurs ou des évolutions tendancielle. Ce manque latent n'a pas pu être comblé par les études énergétiques portant sur les bâtiments de l'Etat, celles-ci (CEREN, ADEME et ex-CGPC) excluant systématiquement le patrimoine de la défense (Figure 126) :

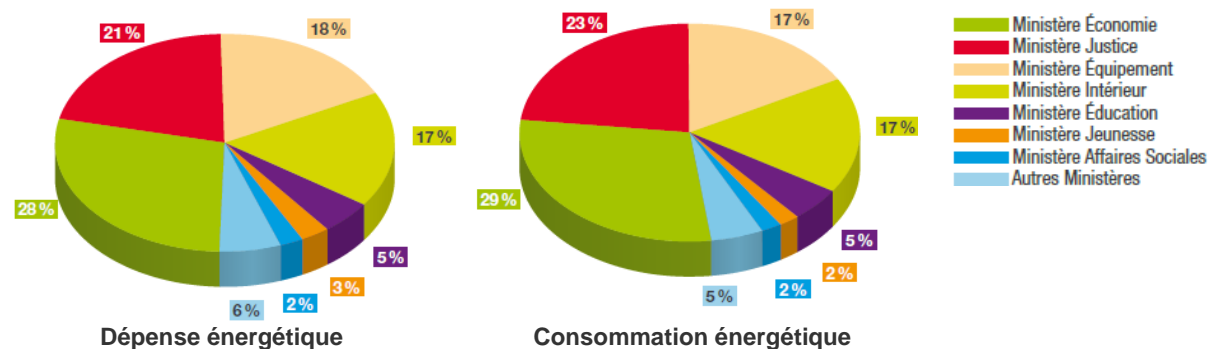


Figure 126. L'absence du MINDEF dans les études énergétiques des bâtiments de l'Etat  
 Source : (ADEME, 2010).

Le ministère de la défense se dotera d'un système de gestion de l'énergie qui devra lui permettre de pallier très progressivement cette déficience cognitive à partir de 2013 (Cf. paragraphe V.3).

#### IV.2.2.2 L'évolution de la consommation énergétique

Le recensement des consommations fondées sur des informations déclaratives exclut toutes tentatives d'analyses précises. Toutefois, l'homogénéité des données de 1983 à 2005 permet d'observer sur une telle durée des phénomènes tendanciels suffisamment représentatifs pour être exploités et interprétés à l'échelle macroscopique (Figure 127) :

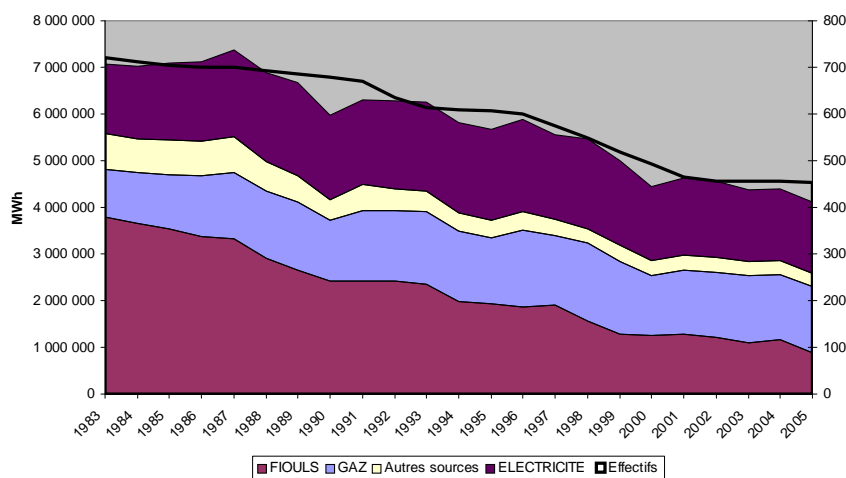


Figure 127. La corrélation entre la consommation énergétique du MINDEF et les effectifs  
 Source : (Dambrine, 2007).

La consommation énergétique annuelle du ministère de la défense a diminué de 40% en 21 ans (de 7 TWh<sub>ef</sub>/an à 4 TWh<sub>ef</sub>/an) soit une baisse d'environ 2% chaque année. La Figure 127 montre une corrélation directe entre la baisse des effectifs et celle des consommations provoquée par la fermeture des emprises et la disparition des activités associées : moins de consommateurs, donc moins de consommations. Cette corrélation est observée aussi aux Etats-Unis : les effectifs de l'armée américaine sont passés de 3,1 millions de personnes à 2,1 millions entre 1990 et 2000. Les courbes de la consommation énergétique annuelle (analysées entre 1970 et 2010) décrivent une baisse significative pendant cette décennie alors que la consommation moyenne par personne resterait relativement stable (Umstattd, 2009). Ce constat est aussi valable en France puisqu'en 30 ans cette consommation unitaire est restée proche de 10 MWh<sub>ef</sub>/an/personne à la défense ( $\pm 1$  MWh<sub>ef</sub>) jusqu'en 2005 (données du SEA) avant d'atteindre plus de 15 MWh<sub>ef</sub>/an/personne en 2011 (données de la DMPA).

Si ce lien quasi-mécanique entre les effectifs et la consommation semble manifeste pour certains usages comme le chauffage (fioul et gaz), elle reste moins évidente pour l'électricité. La quantité d'électricité consommée annuellement par le ministère de la défense augmente très progressivement de 1983 (environ 1,5 TWh<sub>ef</sub>/an) à 2011 (environ 2 TWh<sub>ef</sub>/an) alors que les effectifs ont été divisés par 2,4 : soit une progression de 2 MWh<sub>ef</sub><sub>électricité</sub>/personne (1983) à environ 7 MWh<sub>ef</sub><sub>électricité</sub>/personne (2011). L'émergence de nouveaux besoins électriques générés par la modernisation des équipements ont *a priori* compensé l'effet baissier de la fermeture des sites immobiliers pour cette énergie : la généralisation des équipements informatiques, les nouvelles générations d'aéronefs ou de navires, l'automatisation des installations techniques ou encore l'élévation du niveau d'exigence en confort immobilier devenue socialement légitime. La part de l'électricité augmente progressivement et entraîne une dépendance à l'électricité toujours plus importante.

#### *IV.2.2.3 Les énergies finales consommées à la défense*

Le ministère de la défense doit s'acquitter chaque année d'une facture énergétique s'élevant à environ 290 M€<sub>2011</sub> pour une consommation finale estimée à plus de 4 TWh<sub>ef</sub>/an toutes énergies confondues (hors carburants), soit plus d'un tiers de la consommation total des bâtiments de l'Etat. La figure suivante présente la répartition de cette consommation par type d'énergie finale en intégrant la consommation totale d'électricité du ministère.

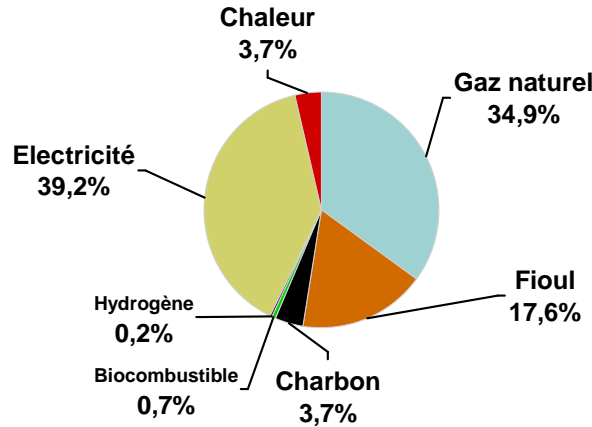


Figure 128. Répartition de la consommation estimée en 2008 par type d'énergie (MWh/an)

Cette répartition énergétique reste assez classique en comparaison des consommations observées dans les bâtiments utilisés dans le secteur tertiaire (ADEME, 2010). Cette conformité permet d'envisager certaines analogies et de recourir aux solutions déployées dans ce secteur d'activité. L'analyse des courbes de consommation confirmera ce rapprochement.

#### IV.2.2.4 Le profil des consommations annuelles de la défense (gaz naturel et électricité)

Le fioul lourd, le GPL, le charbon et la chaleur sont utilisés à la défense pour la fourniture de chauffage. Le graphique suivant montre que l'essentiel du gaz naturel est aussi consacré à ce besoin énergétique :

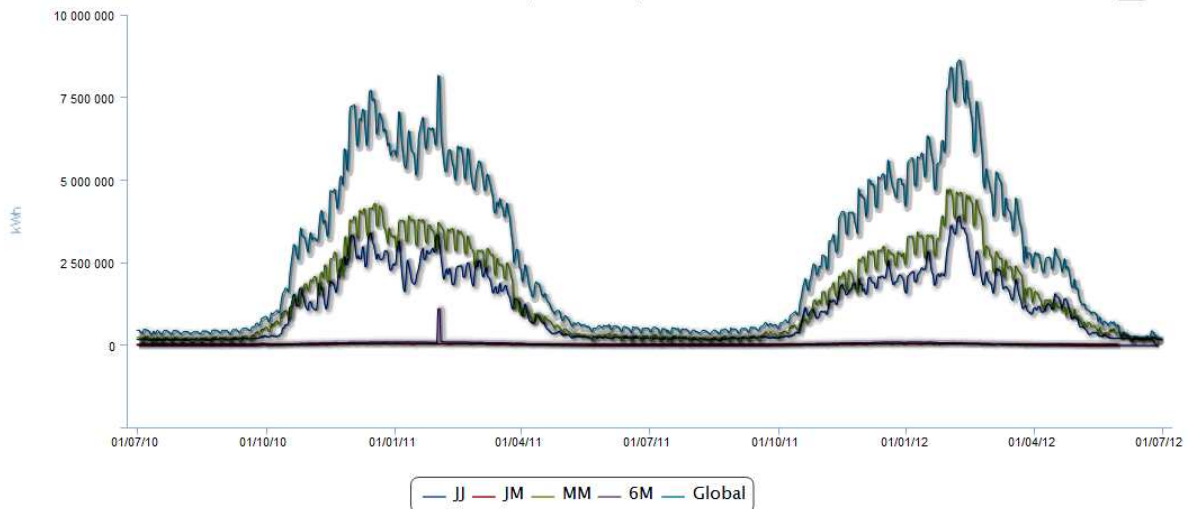


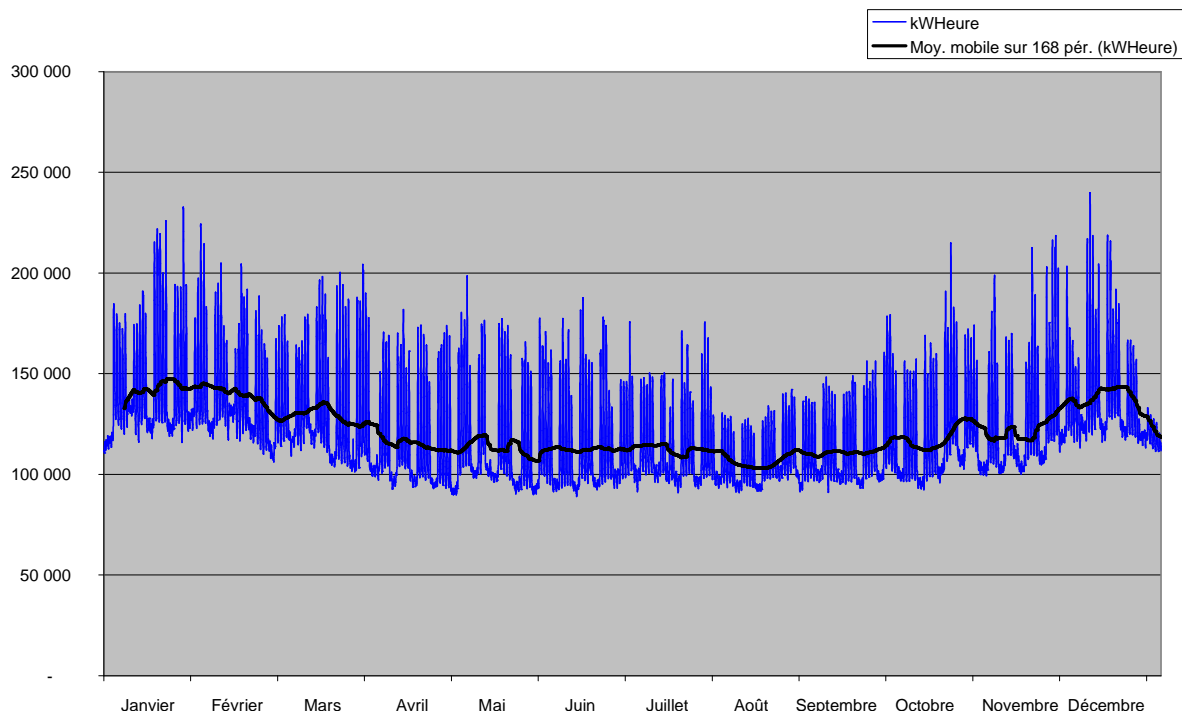
Figure 129. Courbes de la consommation en gaz naturel du MINDEF (2011 et 2012)

Source : outil « Atoutvisuconso » de GrDF à partir de 700 points de livraison en gaz naturel (2012).

Cette vue nationale des consommations a été établie pour la première fois en 2012 à partir d'un travail d'identification, mené auprès de GrDF, des points de livraison en gaz naturel utilisés par la défense. Le MINDEF n'avait jamais obtenu auparavant, ou émis le besoin d'obtenir, cette vision globale des consommations.

Les périodes de consommation correspondent parfaitement au période de chauffe (octobre-mai) et les autres usages (l'ECS et marginalement la cuisson) représentent une base très réduite sur la période [juin ; septembre]. Le crénelage des courbes provient des baisses d'activité hebdomadaires survenant en fin de semaine (samedi et dimanche). La faible amplitude de ces fluctuations en période de fortes consommations montre un maintien global du régime de chauffage même en période de faible occupation.

Les courbes de la consommation en électricité (Figure 130) permettent de constater qu'une partie de cette consommation est destinée aussi au chauffage avec une élévation de la base et de la puissance appelée en période hivernale. L'éclairage prolongé des 50 000 bâtiments de la défense doit aussi contribuer à cette hausse. Le mois d'août correspond à la période de plus faible consommation annuelle d'électricité (concentration des congés d'été). La baisse d'activité hebdomadaire est nettement plus marquée et la base de la courbe forme une bande assez distincte de 100 000 kWh. Les courbes annuelles des consommations en électricité sont assez similaires et le graphique suivant présente celle l'année 2011 :



*Figure 130. Courbe de la consommation en électricité du MINDEF (2011)*

*Source : à partir des 200 premiers points de livraison en électricité (consommations de 2011) intégrant les ports militaires ainsi que toutes les activités assimilables au secteur industriel à l'exception du centre d'essai des propulseurs (CEPr) à Sacley.*

Cette courbe de la consommation nationale, comme pour le gaz naturel, représente aussi une nouveauté pour la défense qui provient d'un travail similaire mené sur l'identification des points de livraison depuis 2010 auprès du fournisseur historique EDF.

L'analyse des courbes de consommation pour l'électricité et le gaz naturel montre que le profil général de la consommation au MINDEF ne correspond pas à une activité industrielle et peut s'apparenter à celui d'une activité du secteur tertiaire (type administration publique). Il existe donc une cohérence entre la destination des locaux assimilables à plus de 70% au secteur tertiaire (Cf. IV.2.1.5) et la forme des courbes de consommation. Les mesures accessibles se limitent majoritairement à une périodicité mensuelle et les fichiers des « points 10 min » sont collectés de manière différée pour un nombre limité de contrats. La vision procurée par les consommations aux points de livraison n'a pas permis de différencier les usages énergétiques et de mener une analyse à l'échelle du parc immobilier plus précise des liens existants avec les activités pratiquées.

#### IV.2.2.5 L'usage énergétique dans les bâtiments

Une série d'audits énergétiques réalisée entre 2008 et 2010 a permis d'obtenir une vision plus précise des usages énergétiques au sein des bâtiments. 890 bâtiments implantés sur 32 sites immobiliers ont ainsi bénéficié d'une étude et de diagnostics énergétiques dans le cadre du plan national de relance (2008) et de la circulaire « Etat exemplaire » (FRA, 2008d). Près de 1,4 Mm<sup>2</sup><sub>SHOD</sub> ont été ainsi audités, soit près de 3% de la surface utile du patrimoine du MINDEF (342GWhep/an).

Ces résultats ne peuvent pas être considérés comme représentatifs du parc immobilier de la défense parce que les sites n'ont pas été choisis dans le cadre d'une démarche rigoureuse d'échantillonnage. La majorité des audits s'appuie exclusivement sur des estimations des consommations en énergie primaire (kWhep) en attribuant une lettre de classement correspondant aux étiquettes énergétiques réglementaires (FRA, 2007d). Toutefois, le nombre élevé des bâtiments permet de compenser l'incertitude de la démarche et d'observer une répartition en kWhep des usages énergétiques similaire aux moyennes fournies par l'ADEME pour aborder un patrimoine supportant des activités tertiaires (Figure 131).

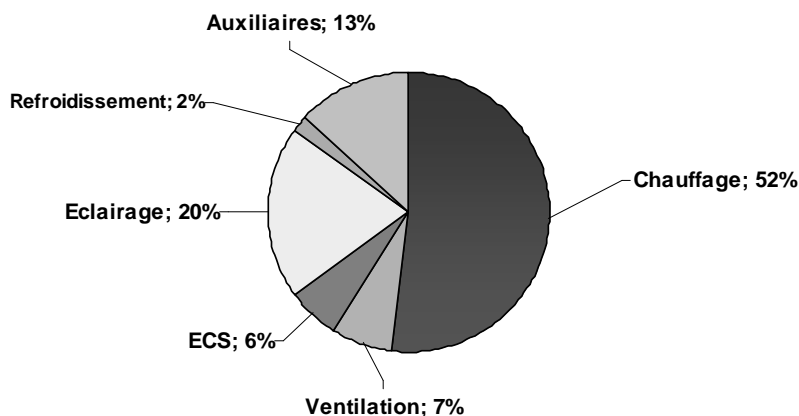


Figure 131. Répartition des consommations moyennes (kWhep) par usages énergétiques dans 866 bâtiments

Les résultats portent uniquement sur les consommations des bâtiments excluant tous les autres types d'ouvrage (piste aéronautique, équipement d'éclairage urbain, signalisation, ouvrage maritime...) et doivent être relativisés au vu du coefficient de conversion en énergie primaire attribué à l'électricité (facteur 2,58).

Il fournit toutefois la seule vision disponible à l'échelle du patrimoine des consommations énergétiques provenant exclusivement du fonctionnement immobilier. La consommation annuelle surfacique des bâtiments de la défense est évaluée à environ 241 kWh/m<sup>2</sup>, une valeur proche des consommations moyennes unitaires nationales (Pelletier, 2008). La répartition de ces consommations suivent une distribution gaussienne qu'elles soient exprimées en fonction du nombre de bâtiments ou de la superficie. La figure suivante représente la répartition des bâtiments en fonction de leur étiquette énergétique :

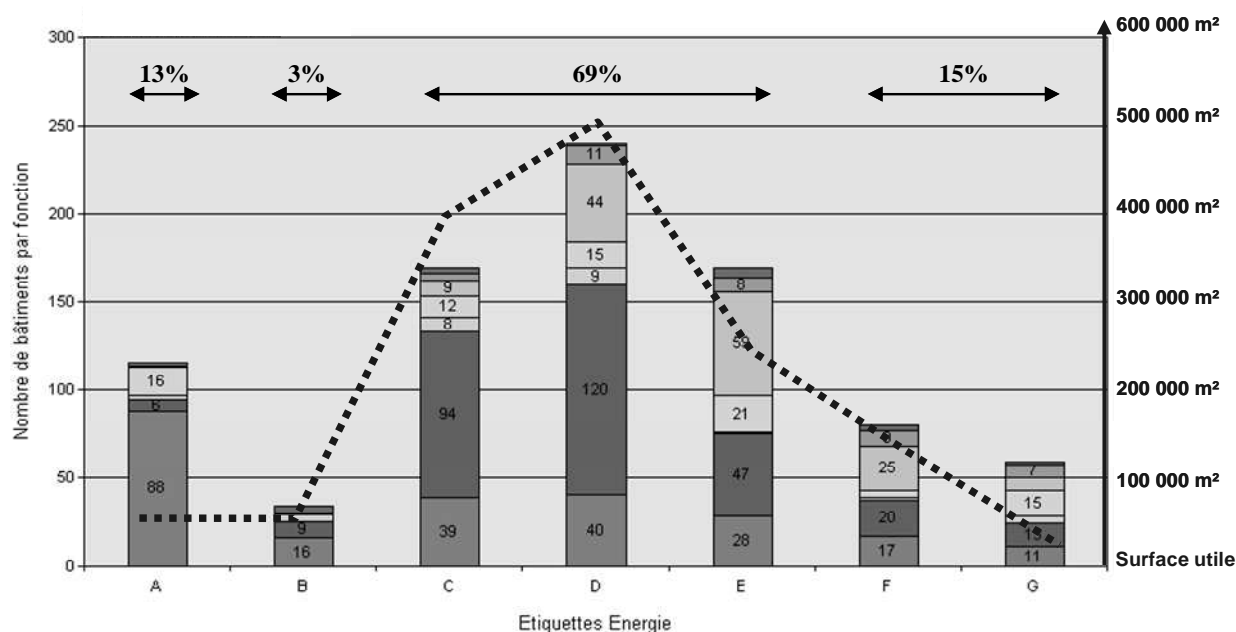


Figure 132. Répartition des bâtiments en fonction de leur étiquette énergétique  
D'après le rapport d'analyse des audits énergétiques menés sur 866 bâtiments de la défense (2012).

Les hangars et les ateliers dont la surface utile active représente plus de 30% du patrimoine de la défense biaisent les estimations par leur faible consommation surfacique par rapport au mode de calcul des étiquettes énergétiques. Ce type de bâtiments peut abriter dans certains cas des activités et des installations à l'origine de fortes consommations énergétiques (maintenance industrielle, simulateur, moteur électrique). La distinction des usages est une nécessité, même à l'échelle macroscopique du parc.

#### IV.2.2.6 L'ancienneté des bâtiments au regard de la RT

Le parc de la défense se caractérise par un niveau d'ancienneté élevé. Le terme « ancien » est communément utilisé pour désigner les constructions réalisées avant 1975<sup>156</sup>, année d'application réelle de la première réglementation thermique (RT) en France. Les techniques et les normes constructives évoluant par période, il existe une corrélation étroite, pour une même époque, entre la typologie constructive et l'efficacité énergétique. Même si certains bâtiments publics conçus avant 1949 représentent une bonne qualité de bâti, la plupart des bâtiments publics, notamment ceux construits entre 1949 et 1975, ont été souvent mal conçus (FRA, 1977) au moins d'un point de vue énergétique. Le faible coût de l'énergie et le manque d'entretien a accentué cette faiblesse énergétique et a impliqué une forte dégradation dans tous les bâtiments de l'Etat (CGPC, 2006). Les installations énergétiques devenues obsolètes ou inadaptées génèrent des surconsommations énergétiques. La plupart des bases aériennes et des arsenaux militaires ont été construits ou reconstruits dans les années 50 et les réseaux (gaz, eau, ...) datent essentiellement de cette époque.

Près de 60% des bâtiments ont été conçus avant 1949 mais ce type de constructions ne représentent qu'environ 35% de la surface utile totale. 42% de la surface utile provient des bâtiments de grande superficie construits pendant la période de reconstruction d'après guerre après 1949, pour accueillir la flotte aérienne militaire et les nouveaux matériels des forces terrestres. La figure suivante permet de distinguer l'ancienneté des constructions en fonction de l'évolution de la réglementation thermique :

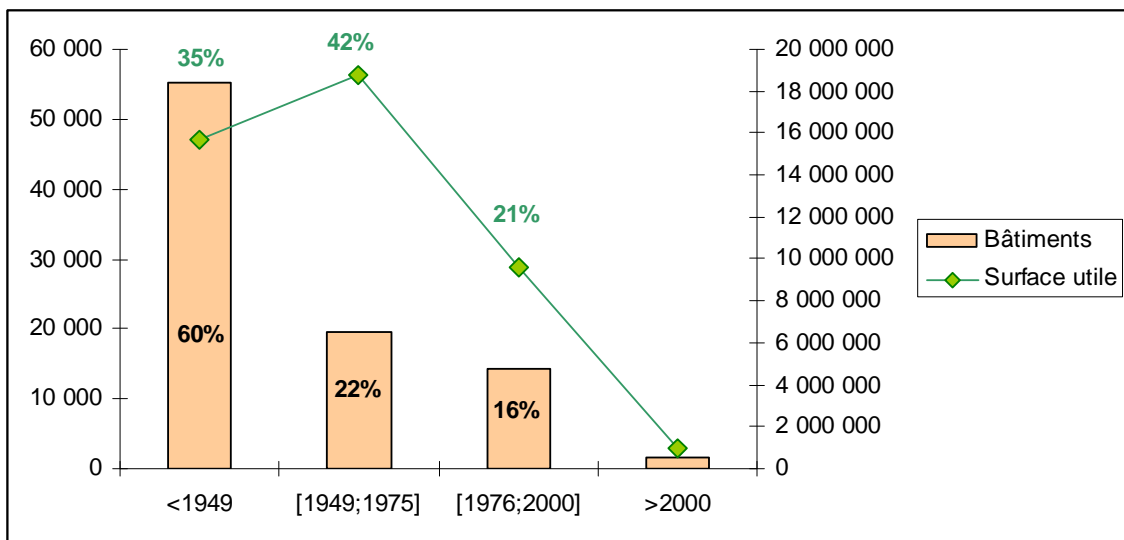


Figure 133. Classement comparatif des bâtiments et de leur surface utile par ancienneté

<sup>156</sup> Documentations produites par le CGDD (ex-CGPC), le CSTB, l'ADEME et le CEREN. Cette référence a été utilisée en janvier 2008 par le comité opérationnel du Grenelle « rénovation des bâtiments existants » dans son rapport d'étape.



Les bâtiments ont fait l'objet d'une multitude d'opérations de rénovation de valeur inégale depuis leur construction. Nous avons pu observer que des bâtiments d'aspect identiques, de même conception et construits à la même période ont désormais des propriétés énergétiques totalement différentes parce qu'ils ont connu pendant près d'un siècle des destinations et des séries de réaménagements totalement différentes. Comme les opérations de rénovation ou de réhabilitation n'ont jamais été répertoriées, il n'est pas possible de s'appuyer sur la date de conception pour formuler une analyse énergétique du parc (l'application GTP devrait remédier à cette lacune). Les approches suivies pour aborder la problématique énergétique du parc de la défense reposent alors sur la validité supposée transposable des résultats des études nationales sur les parcs de bâtiments tertiaires et résidentiels.

#### *IV.2.2.7 L'hypothèse incertaine de surconsommation du parc immobilier de la défense*

Près de 82% des bâtiments ont été construits avant la mise en œuvre de la première réglementation thermique en 1976. Ce constat théorique d'obsolescence énergétique couplé au chiffre d'une consommation totale avoisinant 4TWh<sub>ef</sub> (environ 290M€<sub>2012</sub>/an) a généré la présomption d'un état de surconsommation énergétique.

Pourtant, nos premières études menées sur le parc immobilier de la défense en 2009 ont montré certaines distorsions. Nous avons estimé la consommation annuelle du parc de 2007 à partir de la typologie surfacique et du taux d'occupation. Le patrimoine a été décomposé en fonction des différentes catégories d'utilisation des locaux et chacun des totaux surfaciques a été multiplié par la consommation moyenne surfacique nationale du secteur d'activité correspondant (2004). En minimisant le niveau des consommations surfaciques (choix des coefficients nationaux les plus faibles, retrait des surfaces passives, estimation d'un taux de vacance de 20%), nous obtenons une consommation théorique annuelle de 11 TWh<sub>ef</sub> (environ 250 kW<sub>ef</sub>/m<sup>2</sup><sub>SHOD</sub>) liée au bâtiment alors que la consommation totale recensée, toutes activités confondues, se réduisait à 4 TWh<sub>ef</sub> (moins de 100 kW<sub>ef</sub>/m<sup>2</sup><sub>SHOD</sub>). Ce résultat confirme une nouvelle fois le manque de fiabilité des données. La question sous-jacente qu'il soulève doit susciter plus d'intérêt : l'hypothèse de surconsommation à la défense ne serait pas vérifiée et les possibilités de gains générés par une réduction des consommations ne seraient pas réelles. Si finalement le parc immobilier sous-consommait au regard d'une utilisation normale, d'un fonctionnement nominal ou de seuils minimaux de confort énergétique ? Il ne faut pas exclure cette éventualité, ni le fait qu'une amélioration de la connaissance puisse permettre de constater le manque de performance des services énergétiques actuels ou leur insuffisance. Une telle situation aboutirait à la nécessité de

procéder à la satisfaction d'un confort minimal (réglementaire) en engendrant une augmentation des consommations en dépit des actions de rationalisation.

#### **IV.2.3 La définition du besoin : assurer la défense militaire**

Le positionnement systémique de la fonction immobilière dans le système général consacré à la défense militaire en France est une problématique en soi. Autrefois fondamental, l'immobilier de la défense est désormais considéré comme un élément secondaire de la politique de défense actuelle. Pourtant, de nombreuses observations issues de l'échelon opérationnel montrent que l'infrastructure de la défense est un composant à part entière du système général. Nous avons donc cherché à identifier la relation objective unissant ces deux systèmes pour mieux comprendre les attentes de la défense dans le domaine immobiliers.

##### *IV.2.3.1 Le concept de défense en France*

« *La défense a pour objet d'assurer en tout temps, en toutes circonstances et contre toutes les formes d'agression, la sécurité et l'intégrité du territoire, ainsi que la vie de la population.* » (Art. L1111-1 du code de la défense). La sécurité de la France est liée à celle de l'Europe et doit être pensée de manière globale au-delà de la seule considération militaire. Les frontières ne sont plus un rempart contre les menaces actuelles. Cette sécurité peut être mise en péril par l'action transnationale d'états ou d'organisation non étatique utilisant toutes les ressources de la mondialisation. Elle peut être aussi fragilisée par des catastrophes naturelles ou sanitaires qui appellent des réponses à l'échelle mondiale. Cette défense globale doit intégrer aussi bien les questions ayant trait à la sécurité extérieure que la sécurité intérieure, aux moyens militaires comme aux moyens civils, économiques ou diplomatiques (LBDSN, 2008).

La politique de défense globale est posée en France dans le livre blanc sur la défense et la sécurité intérieure sous l'appellation de stratégie de sécurité nationale et « *associe sans les confondre la politique de défense, la politique de sécurité intérieure, la politique étrangère et la politique économique* » (LBDSN, 2008). Elle consiste pour l'Etat français à combiner et diriger la totalité des moyens à disposition du pouvoir politique (diplomatiques, économiques, militaires, informationnels, culturels ...) pour atteindre les objectifs (politiques) qu'il a définis (DIA01, 2011). « *Chaque ministre est responsable de la préparation et de l'exécution des mesures de la défense incombant au département dont il a la charge.* » (Art. L1141-1) et « *Les décisions en matière de direction générale de la défense sont arrêtées en conseil de défense.* » (Art. L1111-3).

La stratégie de sécurité nationale associe, sans les confondre, quatre principales politiques particulières :

- la politique de défense (Art. L1142-1), en totalité, qui assure la sécurité de la nation face aux risques d'agression armée, le respect de nos engagements internationaux en matière de défense, la contribution de la France au maintien de la paix et de la sécurité internationales, la participation à la protection de la population sur le territoire en appui des dispositifs de sécurité intérieure et de sécurité civile, et à l'étranger (LBDSN, 2008) ;
- la politique de sécurité intérieure (Art. L1142-2)<sup>157</sup> et la politique de sécurité civile qui assurent de façon permanente la protection de la population, garantissent le fonctionnement régulier des pouvoirs publics et le maintien de la vie normale du pays en cas de crise, et défendent les intérêts de sécurité de la nation contre toute menace non militaire susceptible d'y porter atteinte (LBDSN, 2008) ;
- la politique économique (Art. L1142-6 et L1142-7) qui contribue directement à la sécurité nationale (LBDSN, 2008).
- la politique étrangère (Art. L1142-3, L1142-4 et L1142-5) qui contribue directement à la sécurité nationale (LBDSN, 2008).

Nous distinguons les termes « stratégie » et « politique » en considérant une stratégie comme l'organisation des moyens nécessaires à l'application des objectifs définis par une politique donnée. De manière générale, nous considérons schématiquement que la conception de la stratégie est dévolue à l'administration et que la définition de la politique est une prérogative des cabinets ministériels du gouvernement.

La défense n'est pas un concept purement militaire, bien au contraire. Le ministère chargé de la défense, autrefois nommé plus justement ministère des armées, est en réalité chargé de la défense militaire. L'emploi seul du terme défense se rapportera implicitement dans la suite du texte au ministère de la défense (militaire) et non au concept de défense globale.

#### *IV.2.3.2 La défense militaire considérée à travers la stratégie générale militaire*

La **stratégie générale** se définit alors comme l'application de la stratégie globale dans un domaine particulier (PIA, 2011). La stratégie générale militaire (SGM) procède ainsi d'une déclinaison de la stratégie de sécurité nationale dans le domaine militaire de la défense. Elle se traduit par la conception, la préparation, l'organisation et la mise en œuvre des moyens militaires en vue d'atteindre les objectifs définis par la politique de défense. La stratégie générale militaire

---

<sup>157</sup> Pour tout ce qui ne relève pas de la sécurité quotidienne et individuelle des personnes et des biens, et la politique de sécurité civile.

interagit par conséquent avec les stratégies générales des autres départements ministériels. Le concept d'emploi des forces (PIA, 2010) participe à la formalisation de la stratégie générale militaire permanente de la France.

La SGM se divise en quatre types de stratégies distinctes mais interdépendantes qui concourent toutes à la stratégie opérationnelle (PIA, 2010) :

- la **stratégie opérationnelle** qui décrit la mise en œuvre des principes fondamentaux de l'action militaire et fixe les modalités d'emploi des forces armées ;
- la **stratégie capacitaire** qui assure la constitution, l'organisation et l'entretien des ressources humaines et matérielles des forces ;
- la **stratégie de déploiement** qui assure la combinaison des moyens pour optimiser l'emploi possible des forces armées, en particulier pour préparer leur action. À cet effet, elle englobe tous les choix en matière de stationnement, ainsi que les plans de montée en puissance des différents types de forces ;
- la **stratégie militaire d'influence** qui est exercée en permanence par les forces armées en vue d'obtenir des effets dans les champs psychologiques et cognitifs, et de conduire un individu ou un groupe - favorable, neutre ou hostile – à agir dans le sens des intérêts nationaux, des objectifs d'une coalition ou de la communauté internationale.

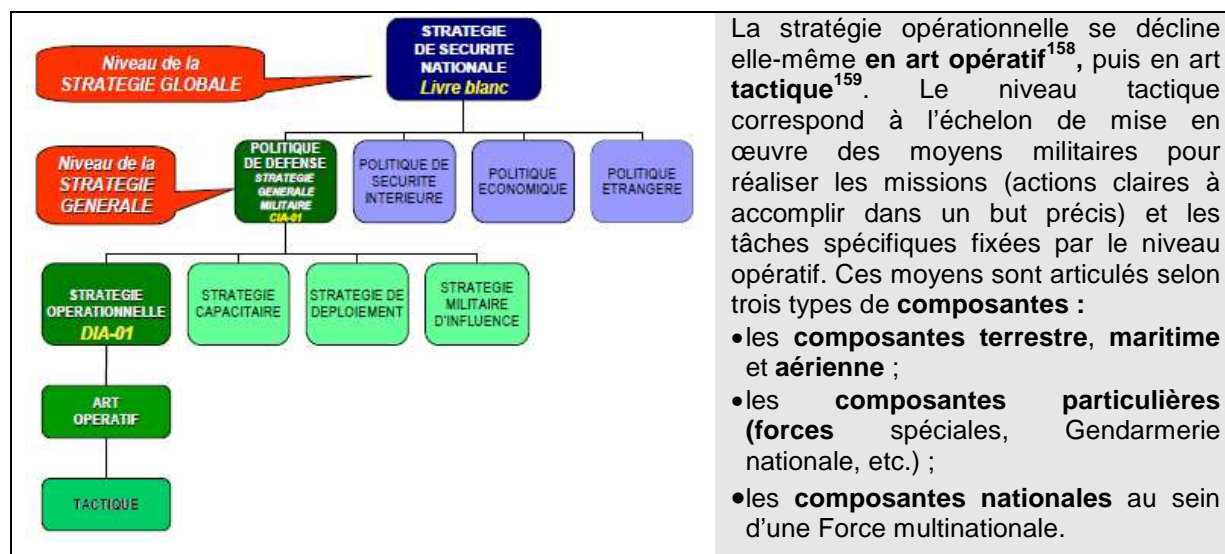


Figure 134. Les différents niveaux stratégiques de la défense militaire

Source : (PIA, 2011).

<sup>158</sup> « **Art opératif** : théorie et pratique de la préparation et de la conduite au niveau opératif de l'engagement d'une Force interarmées sur un théâtre d'opération. » (PIA, 2011).

<sup>159</sup> « **Tactique** : art et manière de combiner, lors d'un engagement, les actions des moyens militaires afin de réaliser les missions et les tâches fixées pour atteindre les objectifs assignés par la stratégie opérationnelle. » (DIA01, 2011).

Les documents doctrinaux (PIA, 2011) affirment que la vocation première des forces armées reste la « stratégie opérationnelle »<sup>160</sup> alors que la problématique immobilière militaire intervient dans toutes les stratégies (globale, générale et opérationnelle). Cette dichotomie illustre la nécessité de confier la gestion du parc à un acteur capable d'intégrer l'excentrement des finalités et l'imbrication des niveaux de réflexion. Les forces armées auront tendance à focaliser leur exigence immobilière au regard d'une « stratégie opérationnelle » au détriment des autres stratégies constituant la stratégie générale militaire. La finalité du système immobilier de la défense réside dans la réalisation des missions générales des armées dans un cadre global dépassant la vision immobilière de chaque armée : celui de la défense militaire.

#### IV.2.3.3 Les missions générales des forces armées

L'engagement des forces armées s'effectue au titre de trois missions majeures ordonnées selon une gravité croissante de la menace (PIA, 2010) :

- Assurer la protection des concitoyens et des intérêts nationaux contre les menaces et les risques effectifs et immédiats (« sauvegarde générale »).
- Contribuer à la stabilité internationale en agissant sur les foyers de crise et en prévenant leur embrasement (« stabilité internationale »).
- Faire face à une aggravation brutale de la situation internationale (« conflit majeur »).

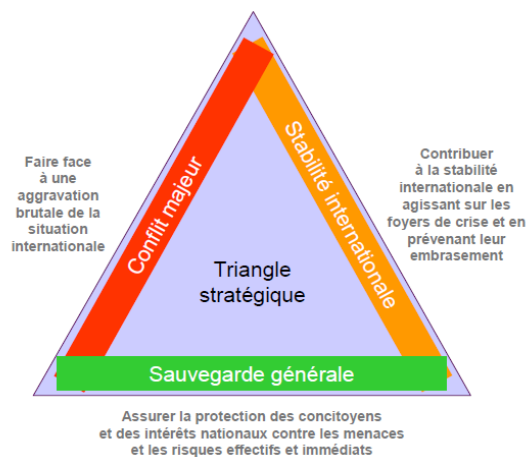


Figure 135. Le triangle stratégique de la défense militaire

Source : (PIA, 2010).

La stratégie générale militaire prévoit un engagement opérationnel des forces armées sur le territoire national, ou à l'étranger, de façon permanente ou circonstancielle. Le niveau

<sup>160</sup> Ce terme repris textuellement du document de référence (PIA, 2011) accole deux termes contradictoires : le niveau opérationnel correspond au niveau tactique et la stratégie correspond au niveau stratégique. Les forces armées généralisent l'emploi du qualificatif « opérationnel » lorsqu'il s'agit d'engager des moyens militaires en faisant abstraction de la portée sémantique du terme. « Stratégie opérationnelle » signifie stratégie particulière liée à l'utilisation de moyens dans un domaine d'action particulier en déclinaison d'une stratégie dite générale.

d'incertitude stratégique actuel a conduit le gouvernement français à réviser en 2008 le livre blanc de 1994 en intégrant des nouveaux facteurs de risque. Les conditions d'engagement sont devenues plus complexes et nécessitaient de revoir les six scénarios généraux précédemment établis.

Les missions des forces s'articulent désormais en trois principales catégories de scénarios d'engagement (PIA, 2011), subdivisées en 2 postures permanentes et 11 situations génériques (SG) :

**- Les postures permanentes :**

- Posture permanente de dissuasion ;
- Posture permanente de sûreté (PPS) ;

**- Des opérations de combat :**

- SG 1 - Intervention multinationale dans un conflit majeur ;
- SG 2 - Engagement limité, éventuellement en national ;
- SG 3 - Imposition et maintien de la paix ;
- SG 4 - Protection des ressortissants hors du territoire national ;

**- Des contributions militaires à l'action de l'État :**

- SG 5 - Sécurité intérieure et sécurité civile sur le territoire national ;
- SG 6 - Lutte contre le terrorisme ;
- SG 7 - Lutte contre la prolifération ;
- SG 8 - Défense des intérêts économiques et des accès aux ressources stratégiques ;
- SG 9 - Lutte contre les phénomènes criminels transnationaux et la piraterie ;
- SG 10 - Assistance à un pays tiers ;
- SG 11 - Intervention extérieure de secours d'urgence.

La figure suivante propose une cartographie positionnant les différentes postures et situations génériques en fonction de leur catégorie d'engagement et de leur contribution aux missions générales.

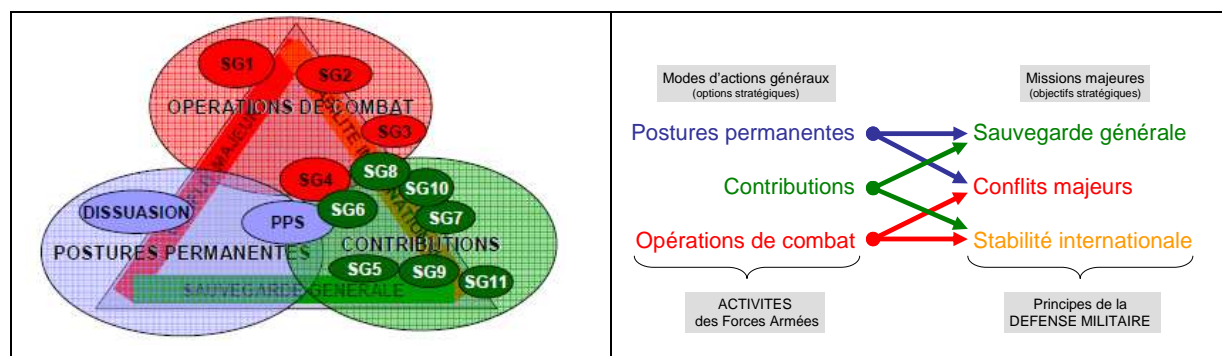


Figure 136. Le cadre stratégique des missions des forces armées  
D'après (PIA, 2011).

Les missions générales des forces armées montrent que le système immobilier de la défense intervient essentiellement dans les missions permanentes, le socle de la défense globale.

#### IV.2.3.4 *Le contrat opérationnel des armées*

Les ressources militaires allouées à l'exécution de ces missions sont précisées par le livre blanc sous la forme d'un « contrat opérationnel » (Cf. Annexe 18) qui impose aux forces la capacité d'engager une quantité donnée de moyens militaires (nombre de personnes et d'engins engagés) dans le cadre de certains objectifs opérationnels.

Les forces armées<sup>161</sup> devront ainsi remplir, pour les quinze ans à venir (à partir de 2008), les objectifs opérationnels suivants (LBDSN, 2008) :

- assurer la *connaissance* des risques et des menaces, des ruptures potentielles de tous types et anticiper les crises ;
- assurer la posture de *dissuasion* avec le niveau de permanence, de réactivité et de sûreté fixé par le Président de la République ;
- contribuer à bref délai, si besoin dans la durée, à la *protection de la population* sur le territoire national et à la résilience de la nation, face aux risques et menaces de toute nature :
- contribuer à la stabilité et à la paix dans le monde :
- faire face à un conflit majeur à l'extérieur du territoire, dans un cadre multinational, et être capable de projeter :
- tenir prête une capacité d'action et de réaction autonome, pouvant être placée en délai d'alerte réduit (un à quelques jours), et être engagée dans un cadre national ou multinational, et constituée :

Nous avons développé dans l'Annexe 17 les missions particulières posées dans le livre blanc de chacune des composantes. Nous avons ajouté une quatrième composante interarmées qui complète la liste des activités et des capacités transverses (interarmées) à considérer, comme la logistique, le soutien médical ou l'approvisionnement en carburant. Cette liste omet de mentionner le rôle de l'infrastructure de la défense pourtant souligné dans le code de la défense : « *Les commandements*

---

<sup>161</sup> Nous considérons à travers le terme « forces armées » quatre composantes : la composante terrestre (armée de terre), la composante navale (Marine nationale), la composante aérienne (armée de l'air) et la composante interarmées (ensemble des organismes ayant une fonction transverse comme le service de santé des armées). La gendarmerie nationale n'est pas identifiée comme un organisme composant le « dispositif de sécurité intérieure et de sécurité civile » (LBDSN, 2008). Cet organisme devient une force militaire de sécurité intérieure (PIA, 2011) dans le cadre d'un engagement au sein d'une intervention des forces armées à l'extérieur du territoire national.

*supérieurs sont permanents et interarmées. Les commandants supérieurs disposent des éléments d'infrastructure nécessaires à leurs forces », (Art. L1221-1).*

#### *IV.2.3.5 La finalité des forces armées : la défense militaire*

Les forces armées sont décrites comme un « système », constitué d'une composante physique, d'une composante intellectuelle et d'une composante morale, reliées par une histoire et une culture militaires communes, et une « expérience opérationnelle récente » (PIA, 2010).

Elles forment une organisation, un système social dédié à une finalité. Le livre blanc attribue trois finalités à la stratégie de sécurité nationale :

- Une première finalité fondée sur la défense de la population et du territoire ;
- Une deuxième finalité consistant à contribuer à la sécurité européenne et internationale ;
- Une troisième finalité reposant sur la défense des valeurs du pacte républicain qui lie tous les Français à l'Etat (principes de la démocratie) ;

En réalité, il n'existe qu'une seule finalité, celle définie par le législateur dans le code de la défense et consacrée à **la sécurité collective de la nation contre toutes formes d'agression par l'action de combat contre un ennemi identifié** : « *La défense a pour objet d'assurer en tout temps, en toutes circonstances et contre toutes les formes d'agression, la sécurité et l'intégrité du territoire, ainsi que la vie de la population* » (Art. L1111-1). La contribution à la sécurité européenne et la sauvegarde des principes sociétaux sont des actions contributives réalisées au regard de cette unique finalité, que nous nommons « défense militaire ».

#### **IV.2.4 L'utilisation particulièrement spécifique du parc immobilier**

Le parc immobilier de la défense est une partie du patrimoine immobilier de l'Etat utilisée par le ministère de la défense dont les conditions d'attribution sont fixées dans le code de la défense (décret n° 2011-280 du 16 mars 2011) et dans celui du domaine de l'Etat (articles R. 53, R. 57-3 et R. 57-4). Le ministre de la défense, ou l'autorité à laquelle il donne délégation à cette fin, signe les conventions d'occupation temporaire et délivre les autorisations d'occupation temporaire (formalisées sous la forme des « conventions d'utilisation ») du domaine public utilisé par le ministère de la défense (Art. R. 5131-3.). Cette utilisation par la défense bénéficie d'un régime juridique dérogatoire justifié dans les textes réglementaires par la dimension très particulière et régaliennne des activités militaires. Cette spécificité est marquée par l'emploi du terme « infrastructure » dans le code de la défense » pour désigner le parc immobilier de la défense : « *l'infrastructure de la défense est constituée, d'une part, par l'ensemble des immeubles bâtis ou non appartenant au domaine public ou privé de l'Etat et utilisés par les unités militaires et*



*services du ministère et, d'autre part, par les immeubles bâtis ou non que les services du ministère prennent à bail ou occupent à un autre titre » (Art. R. 5131-2.).*

#### *IV.2.4.1 L' « infrastructure » de la défense : l'immobilier sous le prisme militaire*

Notre analyse sémantique du mot « infrastructure » a montré qu'il était communément utilisé pour nommer les installations de transports, les réseaux ou les aménagements participant de manière générale au fonctionnement d'un système urbain. Le terme « infrastructure » possède aussi une origine militaire qui propose une notion remarquable désignant l'ensemble des installations immobilières, voire des équipements, concourant à l'exécution des missions militaires du domaine de la défense. L'étude de l'origine du terme « infrastructure » nous permet de comprendre les fondements de la notion d'infrastructure de la défense et de définir les fondements d'une spécificité immobilière pour les bâtiments d'usage militaire.

##### *IV.2.4.1.1 L'origine du terme infrastructure*

Il s'agit d'appréhender dans cette partie l'origine et le sens du mot « infrastructure » en s'appuyant sur une première étude historique.

Le terme français « infrastructure » provient étymologiquement du mot latin *infra-structura*, issu du verbe *struere* (construire), et signifie « au dessous de la construction ». Il apparaît officiellement en France à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle pour désigner des « *travaux de terrassement d'une voie ferrée* » en génie civil (JO du 18 août 1875). Au début du 20<sup>ème</sup> siècle, il est employé pour décrire la « *partie inférieure d'une construction* » (dictionnaire de l'académie française, 8<sup>ème</sup> édition, 1932). Il est réutilisé par l'armée française, puis par l'armée américaine dans les mêmes circonstances, pour désigner ses installations fixes pendant la première guerre mondiale. Cette reprise par l'armée des Etats-Unis permet au mot « infrastructure » d'être adopté officiellement dans la langue américaine en 1927 (Britanica On Line Encyclopédia, Académic Edition). Le développement de l'aviation va lui apporter une signification officielle supplémentaire au début de la seconde guerre mondiale en lui associant l'« *ensemble des installations au sol* », puis par extension, l'ensemble des ouvrages ou des constructions participant au fonctionnement d'un service ou d'un système concourant à l'accomplissement des missions des forces armées. Il s'agit alors de désigner des constructions majeures comme les plateformes aéroportuaires, réseaux ferrés ou routiers, les canaux ou encore les ports maritimes.

##### *IV.2.4.1.2 L'infrastructure de la défense : l'immobilier de la défense*

L'armée américaine adopte officiellement le terme « infrastructure » en l'intégrant dans le vocabulaire standardisé de l'Organisation du Traité Nord-Atlantique (OTAN). Il désigne alors,

comme en France, l'ensemble des constructions et des installations permanentes permettant le soutien des forces armées (« infrastructure logistique ») qu'elles soient stationnées en métropole, déployées ou engagées en opération : le casernement (*barracks*), les postes de commandement (*headquarters*), les plateformes aéroportuaires (*airfields*), les moyens de communication (*communication facilities*), les magasins d'équipements militaires (*stores of military equipment*), les installations portuaires (*port installations*) ou les stations de maintenance (*maintenance stations*)<sup>162</sup>. « L'infrastructure de la défense » ne se limite donc pas à l'infrastructure, au sens urbanistique mais comprend aussi les installations, les bâtiments ou encore les terrains non bâtis qui concourent directement ou indirectement aux missions militaires

#### *IV.2.4.1.3 L'infrastructure de la défense : des immeubles classiques aux fonctions spécifiques*

Afin de conserver une sémantique urbanistique intelligible, nous éviterons l'emploi du terme institutionnel et historique « infrastructure » de la défense pour lui préférer les termes « patrimoine immobilier » et « parc immobilier » qui proposent des notions communément admises, conformes à la réalité de l'ensemble formé par les immeubles (parcelles, bâtiments et infrastructures « urbanistiques ») de la défense. Nous intégrons implicitement dans notre définition du parc immobilier le lien indissociable porté par le sens originel militaire du terme « infrastructure ». L'infrastructure de la défense correspond à l'ensemble des immeubles, bâtis ou non, du patrimoine de l'Etat utilisé par le ministère de la défense pour la réalisation d'une mission de défense et de sécurité nationale.

Le mode d'occupation du parc immobilier de la défense nous permet d'obtenir une vision sur l'utilisation des sites immobiliers et de percevoir la diversité des besoins immobiliers à travers la variété des organismes occupants.

#### *IV.2.4.2 L'occupation du parc immobilier de la défense*

##### *IV.2.4.2.1 Les attributaires : les différents organismes de la défense*

Les attributaires sont les organismes de la défense qui disposent d'un élément du domaine immobilier utilisé par le ministère de la défense. Il s'agit des entités bénéficiant d'une autonomie budgétaire comme les états-majors, les directions, les services et les établissements publics de la défense. L'attribution d'un élément du domaine est confiée par décision du ministre de la défense (Art. D. 5131-4.). Actuellement, trente et un attributaires se partagent la responsabilité de

---

<sup>162</sup> D.O.D. Dictionary of Military and Associated Terms, 2001 (rev. 2005).

l'exploitation du parc domanial de la défense sur le territoire métropolitain, dans les DOM-COM ou à l'étranger (FRA, 2001 ; FRA, 2005e).

Tableau 65. *Les principaux utilisateurs du parc domanial de la défense (m<sup>2</sup> SHOD)*

Utilisateur du parc domanial du ministère de la défense	m <sup>2</sup>	∑m <sup>2</sup>	%	∑%
Armée de terre	19 252 244	19 252 244	40,96%	40,96%
Armée de l'air	17 280 267	36 532 511	36,76%	77,72%
Marine nationale	4 622 051	41 154 562	9,83%	87,56%
DGA (délégation générale pour l'armement)	1 979 303	43 133 865	4,21%	91,77%
SGA/logements	1 311 426	44 445 291	2,79%	94,56%
SSA (service de santé des armées)	970 306	45 415 597	2,06%	96,62%
SGA/Administration centrale	645 017	46 060 614	1,37%	98,00%
SEA (service des essences des armées)	303 259	46 363 873	0,65%	98,64%
SGA/DRH-Défense	202 491	46 566 364	0,43%	99,07%
Ecole polytechnique	151 739	46 718 103	0,32%	99,39%
EMA (organismes interarmées)	86 957	46 805 060	0,19%	99,58%
SGA/service historique de la défense	42 052	46 847 112	0,09%	99,67%
SGA/service déconcentré des anciens combattants	42 029	46 889 141	0,09%	99,76%
Musée de l'armée	28 749	46 917 890	0,06%	99,82%
ENSIETA (école de l'armement)	27 649	46 945 539	0,06%	99,88%
EPID (établissement public d'insertion de la défense)	24 868	46 970 407	0,05%	99,93%
SHOM (service hydrographique et océanique de la marine)	19 176	46 989 583	0,04%	99,97%
Musée de la marine	6 279	46 995 862	0,01%	99,98%
ONAC et victimes de guerre	5 096	47 000 958	0,01%	100,00%
Insitution nationale des Invalides	2 009	47 002 967	0,00%	100,00%

D'après une extraction du logiciel G2D du ministère de la défense (2011).

Les forces armées (armée de terre, l'armée de l'air et la marine nationale) s'imposent très nettement devant les autres attributaires comme les principaux exploitants (près de 80%) du parc immobilier. Les 19 établissements publics (EPA et EPIC) relevant de la défense bénéficient encore d'une certaine autonomie pour assurer la gestion et le soutien des immeubles qu'ils utilisent.

#### IV.2.4.2.2 Les occupants : les utilisateurs directs du domaine immobilier

Les occupants sont les organismes, personnes physiques ou morales, qui reçoivent le droit d'usage effectif de tout ou partie d'un élément immobilier (Art. D. 5131-5) et qui utilisent physiquement ce bien. Ils sont désignés par les attributaires (ex : armée de l'air) et correspondent généralement à une formation subordonnée dépendant directement de l'attributaire (ex : une base aérienne pour l'armée de l'air).

Les règles d'utilisation sont établies par les attributaires (Art. D. 5131-9) et **les occupants sont responsables devant les attributaires** de l'intégrité, de la surveillance et de la sauvegarde des éléments d'infrastructure dont ils ont la jouissance. Ils veillent à leur maintien en bon état (Art. D. 5131-11).

Il existe plus de 3000 formations réparties sur environ 1800 sites immobiliers composés notamment de 800 parcelles domaniales destinées au logement et de 500 terrains militaires de très faibles surfaces. Notre estimation des sites immobiliers est détaillée au paragraphe V.2.4.1.

#### *IV.2.4.2.3 Les interférences entre attributaires et occupants*

La gestion du parc immobilier de la défense suit une logique principalement géographique liée au mode d'attribution du domaine. Les entités immobilières sont identifiées en fonction de leur attributaire et non pas en fonction de leur utilisation. L'organisation du dispositif de gestion du parc immobilier de la défense repose sur une interaction entre les attributaires et les occupants articulée autour d'un service gestionnaire unique (le SID). L'attributaire exerce son autorité, liée à sa fonction de gouverneur de crédit, sur les occupants qu'il désigne et sur son gestionnaire de crédits (le SID). L'imbrication des organismes et la multitude des entités institutionnelles, notamment en Ile-de-France, peuvent modifier ces rapports et génère, selon les cas, une confusion dans l'exercice et la répartition des responsabilités normalement assumées par les attributaires et les occupants :

- attributaires sans réelles autorités sur leur occupant (cas des administrations centrales) ;
- occupants majeurs sans lien avec l'attributaire (hautes autorités, états-majors) ;
- occupants sans aucune responsabilité de maintenance courante ;
- occupants attributaires assumant toutes les responsabilités (cas des directions des organismes).

Certains sites complexes abritent un nombre important d'organismes différents dépendants d'autorités tout aussi différentes. Il est ainsi possible de dénombrer près de 55 entités différentes à L'Ecole militaire. Ce type de situation qui complexifie les relations entre attributaires et occupants reste un cas d'exception. La majorité de sites de la défense sont occupés par des formations homogènes dépendant d'un seul attributaire.

#### *IV.2.4.3 Une nouvelle organisation administrative du parc en « base de défense »*

La réforme de l'Etat entreprise en 2007 sous l'appellation de révision générale des politiques publiques (RGPP) exigeait des ministères de mener une série de réorganisations destinées à diminuer les dépenses de l'Etat. Une des principales orientations consistait à réduire les coûts de fonctionnement en limitant les redondances structurelles par l'unification des organismes et des moyens. Cette réforme s'est traduite au ministère de la défense par une mutualisation des services communs à tous les organismes militaires.

Le ministère de la défense a fait de choix de généraliser un concept existant, celui de « *base de soutien à vocation interarmées* » (IM, 2002). Ce type d'organisation regroupait des ensembles immobiliers sur lesquels une collectivité constituée par des organismes relevant d'armées différentes assurait des fonctions de soutien à caractère interarmées. Ces exemples de mutualisation interarmées restaient assez exceptionnels et chaque organisme, au sein de chaque armée et chaque service de la défense, cherchait à préserver l'existence de son propre soutien.

Le terme « soutien » est employé à la défense pour désigner l'ensemble des missions consacrées à la mise en œuvre de services généraux et spécialisés aidant à la réalisation de l'engagement des forces armées. Il s'agit notamment des activités administratives et logistiques au sens large.

L'impulsion en 2008 fournie par le nouveau livre sur la défense et la réduction prévue des effectifs (environ 54 000 personnes) a véritablement permis d'accélérer la mutualisation des services de soutien en instaurant localement des fonctions communes de soutien sous l'appellation de *base de défense* (BdD). Cette nouvelle articulation doit permettre de rationaliser le stationnement des forces militaires par la densification des implantations immobilières pour regrouper et unifier l'ensemble des services communs sur un même site immobilier. Le tableau suivant décrit les deux types de missions de soutien de la défense : l' « administration générale » et le « soutien commun ». Pour simplifier la compréhension du dispositif de soutien de la défense, nous emploierons dans la suite du texte le terme « soutien commun » en intégrant implicitement l'administration générale.

Tableau 66. *Les principaux sites immobiliers de la défense implantés en métropole*

<b>Liste générique des principales missions de soutien assurées par la BdD</b>	
<b>Administration générale</b>	<b>Soutien commun</b>
Administration des RH et des salaires	Transport local
Comptabilité des matériels communs	Traitement et distribution du courrier
Finances	Maintenance des matériels communs
Soutien juridique	Distribution de carburant et de combustibles
Administration des déplacements	Logement
Achats	Sécurité des emprises
Restauration, hébergement, hôtellerie	Gestion des installations sportives
Suivi des marchés de soutien commun	Reprographie
	Nettoyage des locaux
	Entretien des espaces verts

D'après (IM, 2010).

Cette nouvelle vision du soutien partagé a consisté, dès 2009, à regrouper administrativement, toutes les emprises de la défense, quel que soit leur attributaire, dans un rayon de 30 km<sup>163</sup> autour de points centraux cohérents (grandes agglomérations et villes) en s'appuyant sur une seule armée. L'élaboration de cette nouvelle organisation devait comprendre près de 90 bases de

<sup>163</sup> Un choix à priori intuitif établi par l'EMA qui ne reposait sur aucune étude urbanistique particulière.

défense (en métropole, en Outre-mer et à l'étranger) et s'achever en 2014<sup>164</sup>. La nécessité d'atteindre une taille minimale était nécessaire pour que la mutualisation porte ses fruits. Inversement, la structure ne devait pas être trop massive pour ne pas perdre en souplesse d'action et en réactivité. Le critère de proximité géographique a été révisé pour intégrer des spécificités locales et prendre en considération les délais de déplacement variant en fonction de la qualité des réseaux de transports.

La définition de la BdD a été ajustée pour comprendre l'ensemble des emprises situées à moins d'une heure trente de trajet par voie routière et a fait diminuer le nombre des bases de défense à 60 unités. L'annexe 8 présente une liste détaillée des 51 BdD avec leur dimension surfacique. Les effectifs permettant d'obtenir un fonctionnement optimal de la BdD semble avoisiner les 3 000 personnes<sup>165</sup>. La notion de déplacement ou de proximité n'apparaît plus dans la définition officielle donnée à la BdD dans l'instruction N°398 du 17 décembre 2012 : « *la base de défense (BdD) est une aire géographique regroupant dans son périmètre l'ensemble des formations et organismes du ministère de la défense, dont l'administration générale et le soutien commun sont exercés de manière mutualisée par un groupement de soutien de base de défense (GSBdD)* »<sup>166</sup>.

La figure suivante présente la nouvelle organisation administrative du ministère de la défense :

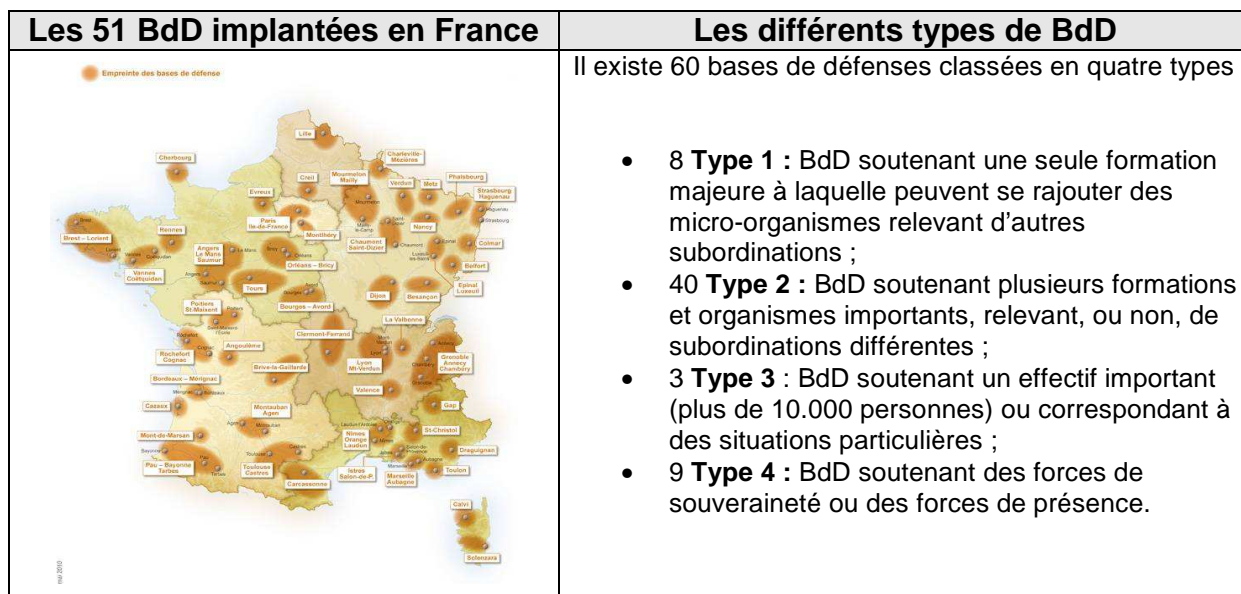


Figure 137. La nouvelle organisation nationale en bases de défense  
D'après le ministère de la défense (2011).

<sup>164</sup> DICOd, « les bases de défense », dossier de presse, novembre 2008.

<sup>165</sup> Rapport d'information N°4216 de l'assemblée nationale relatif à la mise en œuvre et au suivi de la réorganisation du ministère de la défense.

<sup>166</sup> Au sein de la base de défense Ile-de-France, l'administration générale et le soutien commun des formations et organismes du ministère de la défense sont exercés par plusieurs groupements de soutien de base de défense.

Le terme « base » est généralement employé pour désigner un objet physique homogène associé à une activité formelle comme les bases aériennes ou les bases navales. La BdD correspond davantage à un objet administratif, une organisation dédiée à l'accomplissement d'une mission de service général au profit d'organismes de la défense choisis en fonction de leur niveau de rapprochement géographique. L'ambiguïté autour de l'emploi du terme « base » a été l'origine de certaines incompréhensions. Des élus locaux ont ainsi cherché, dès la parution de la nouvelle carte militaire, à accueillir des BdD sur leur commune, au même titre qu'une base aérienne ou qu'un régiment, dans le cadre d'une redynamisation économique de leur territoire.

Les bases de défense ne correspondent pas en soi à une nouvelle forme d'utilisation du parc immobilier mais plutôt à une nouvelle organisation de son fonctionnement administratif. Les lieux d'implantation des emprises immobilières conservées sont identiques et reçoivent le même type d'activité. Seule leur mode de gestion a changé. Nous étudierons plus particulièrement ce fonctionnement lorsque nous présenterons le dispositif de gestion locale du parc immobilier.

### **IV.3 L'organisation de la fonction immobilière de la défense**

La fonction immobilière du ministère de la défense englobe près de 8000 personnes. Il s'agit d'une organisation duale, à caractère civil, composée d'une direction (la DMPA, 100 personnes) responsable de la politique patrimoniale (décisions administratives et budgétaires) et d'un service (le SID, 4400 personnes) responsable de la gestion opérationnelle du parc immobilier (décisions opérationnelles). Cette organisation dispose d'un personnel en régie fourni par les formations militaires (3500 personnes) pour réaliser l'exploitation et la maintenance immobilière de premier niveau (action simple et opérations courantes).

Cette fonction se réforme depuis 2009 incluant de nouvelles prérogatives techniques (achat des fluides, ingénierie de la maintenance, réglementation environnementale) et devrait atteindre une organisation stable en 2014. Les documents de références datant pour certains des années soixante, les directives réglementaires ne cessent d'être révisées, amendées et toutes n'étaient pas encore rédigées en 2012. Il s'agissait donc d'une période théoriquement favorable à la réflexion et à l'intégration de nouvelle vision.

#### **IV.3.1 Une fonction centralisée**

Cette fonction, autrefois dispersée au sein des grands organismes de la défense, s'est unifiée pour devenir la prérogative d'une seule entité, le SGA qui dispose de différents organismes dédiés à la gestion du parc immobilier de la défense.

#### *IV.3.1.1 La politique immobilière de la défense : une attribution du SGA*

La politique immobilière de la défense répond aux besoins de tous les organismes du ministère, en conformité avec les règles applicables en matière d'aménagement du territoire, d'urbanisme et d'environnement et dans le respect des intérêts domaniaux de l'Etat (Art. R. 5131-1 du code de la défense). Le secrétaire général pour l'administration (SGA) est aujourd'hui directement responsable de la définition et de la mise en œuvre de cette politique en matière domaniale, d'infrastructure, d'environnement et de logement, et notamment la programmation des crédits relatifs à cette politique immobilière. Il la propose au ministre de la défense, en liaison avec les états-majors des armées, les directions et les services du ministère (Art. D. 5131-8 du code de la défense). Les différents organismes de la défense disposaient jusqu'en 2005 de services immobiliers propres militaires et civils. Il existe désormais une unique fonction immobilière dépendant du SGA, un organisme à caractère civil. Ce service a été créé en 1961 avec l'unification du ministère de la défense nationale issue de la fusion des trois ministères d'armées créés à la Libération. La gestion domaniale assurée alors par un autre organisme, la direction administrative générale (DAG), deviendra une mission rattachée à la haute autorité du SGA en 1999 à la suite d'une réorganisation ministérielle.

Le secrétaire général du SGA devient ainsi chargé de l'élaboration et de la conduite de la politique immobilière, puis, en 2005, du soutien et de l'adaptation de l'infrastructure du ministère<sup>167</sup>. Il exerce cette attribution sur la base des besoins exprimés par le chef d'état-major des armées (CEMA), par le délégué général pour l'armement (DGA), ainsi que par les responsables des autres directions et services du ministère.

Il dispose de deux organismes dédiés à l'administration et à la gestion du parc immobilier de la défense :

- la direction de la mémoire, du patrimoine et des archives (DMPA) qui élabore et met en œuvre la politique d'ensemble du ministère en matière immobilière, domaniale, de logement et d'environnement<sup>168</sup>.
- Le service d'infrastructure de la défense (SID) qui assure le soutien et l'adaptation de l'infrastructure et du domaine immobilier du ministère de la défense, y compris en opérations<sup>169</sup>.

---

<sup>167</sup> Article 2 du décret n° 2009-870 du 15 juillet 2009 relatif aux attributions du délégué général pour l'armement et du secrétaire général pour l'administration du ministère de la défense.

<sup>168</sup> Article 21 du décret n° 2009-1179 du 5 octobre 2009 fixant les attributions et l'organisation du secrétariat général pour l'administration du ministère de la défense.

<sup>169</sup> Articles 27 à 29 du décret n° 2009-1179 du 5 octobre 2009 fixant les attributions et l'organisation du secrétariat général pour l'administration du ministère de la défense.



#### *IV.3.1.2 Une fonction administrative assurée par une direction du patrimoine (DMPA)*

La direction de la mémoire, du patrimoine et des archives (DMPA) traite les questions administratives générales intéressant le ministère et relatives à l'aménagement du territoire, à l'urbanisme, à l'architecture, à l'environnement et au développement durable. Le directeur de la DMPA assure la fonction de haut fonctionnement au développement durable (HFDD).

Créée au sein du SGA en 1999, La DMPA est l'héritière de la DAG et de toutes ses attributions concernant la politique immobilière au sens large. Elle dispose de différents services chargés des questions immobilières dont, en particulier, une sous-direction de l'immobilier.

L'article 21 du décret n° 2009-1179 (FRA, 2009e) décrit l'ensemble des prérogatives de la DMPA dans le domaine immobilier de la défense :

- élaborer et mettre en œuvre la politique d'ensemble du ministère en matière immobilière, domaniale, de logement et d'environnement.
- traiter les questions administratives générales intéressant le ministère et relatives à l'aménagement du territoire, à l'urbanisme, à l'architecture, à l'environnement et au développement durable.
- assurer l'élaboration et le suivi de la programmation pluriannuelle des crédits de politique immobilière et des budgets correspondants ;
- établir le schéma pluriannuel de stratégie immobilière (SPSI) de l'administration centrale ;
- orienter et coordonner l'élaboration des schémas directeurs ministériels établis au niveau des grandes agglomérations et des bases de défense (BdD) ;
- coordonner la participation des organismes extérieurs du ministère à l'élaboration par les préfets des schémas pluriannuels de stratégie immobilière (SPSI) ;
- élaborer et mettre en œuvre la politique du logement familial du ministère. Elle fait réaliser les programmes arrêtés par le ministre. Elle attribue les logements au profit du personnel civil et militaire de la défense et assure la gestion du parc ;
- conduire les négociations en vue de l'aliénation des immeubles et mener les études de réaménagement des sites.

L'arrêté du 31 mai 2010 (FRA, 2010i) portant organisation de la direction de la mémoire, du patrimoine et des archives développe davantage ces attributions et précise notamment que la DMPA assure au niveau central les relations avec le service France domaine pour le ministère de la défense. Cette charge indique que la DMPA est responsable de l'application de la politique immobilière de l'Etat au sein de la Défense. Aucune attribution dans le domaine énergétique n'est explicitée dans l'arrêté qui se limite aux domaines de l'environnement et du développement

durable.

La DMPA assure d'autres missions que celles dédiées à l'immobilier. Nous évoquerons la DMPA dans la suite de notre propos uniquement dans le cadre de ses attributions dans le domaine immobilier.

#### *IV.3.1.3 Une fonction opérante assurée par un service immobilier (SID)*

Le service d'infrastructure de la défense (SID) participe aux tâches d'administration concernant la constitution, l'adaptation et l'inventaire permanent du domaine immobilier confié aux unités et services du ministère de la défense (Art. D. 5131-12 du code de la défense). Il participe à la surveillance, à la conservation et à la police de ce domaine et peut disposer à cette fin d'agents assermentés. Il participe aussi à l'élaboration des procédures réglementaires d'établissement des servitudes administratives dont bénéficient les installations fixes de la défense et en assure l'application. (Art. D. 5131-13 du code de la défense). Le SID prête son concours aux attributaires pour la conservation des ouvrages et en assure la maintenance conjointement avec les occupants (Art. D. 5131-14 du code de la défense).

Le SID exécute l'engagement des budgets programmés pour la conservation et l'adaptation du parc immobilier mais ne possède pas de prérogative pour la gouvernance des crédits. Le SID gère et administre près de 90% de la surface utile totale, composée pour l'essentiel de biens domaniaux. Le SID assure donc le soutien de la quasi-totalité du parc du MINDEF à l'exception de certaines installations gérées par les organismes occupants en raison de leur caractère sensible ou très spécifique (ex : installations pétrolières ou nucléaires).

Créé en 2005 à partir de la fusion des trois services « constructeurs » des armées (service du génie, service de l'infrastructure aérienne et le service des travaux maritime), le service d'infrastructure de la défense (SID) intègre le SGA pour assurer la gestion patrimoniale du parc immobilier de la défense. Les articles 26, 27 et 28 du décret n° 2009-1179 du 5 octobre 2009 décrivent l'ensemble des prérogatives du service d'infrastructure de la défense (SID) dans le domaine immobilier de la défense :

- assure le soutien et l'adaptation de l'infrastructure et du domaine immobilier du ministère de la défense, y compris en opérations au profit de forces militaires engagées ;
- conseille et assiste les forces, directions et services du ministère de la défense dans l'exercice de leur droit d'usage et de leurs attributions dans le domaine immobilier ;
- assure, pour le ministère de la défense, l'approvisionnement, le stockage et la distribution de l'énergie passant par des installations fixes, hors les produits pétroliers dont la fourniture relève du service des essences des armées (SEA) ;

- participe à l'élaboration de la programmation pluriannuelle des crédits de politique immobilière et des budgets correspondants.

Les occupants peuvent demander l'assistance du service d'infrastructure de la défense (SID) et bénéficier de prestations de sa part.

Les prérogatives du SID se limitent à l'assistance et à l'exécution pour la définition et la réalisation des opérations physiques sur le parc immobilier. Le pouvoir de décision se concentre, dans les textes réglementaires, à la DMPA qui détient la responsabilité budgétaire pour asseoir son autorité. Mais son faible effectif la cantonne à des actions du niveau central sans lui permettre d'exercer cette autorité à l'échelon local. Le SID dispose des effectifs mais pas des prérogatives budgétaires. Ces deux organismes, situés au même niveau hiérarchiques, sont dans une relation plutôt de conciliation que de collaboration. Ce bicéphalisme fondé sur la séparation des pouvoirs - budgétaire (DMPA) et exécutif (SID) - fragilise la fonction immobilière de la défense. Nous montrerons que les utilisateurs du parc (les armées) profitent de cette dichotomie pour s'imposer localement et diriger la politique locale immobilière.

#### **Genèse du concept de service unique de l'infrastructure**

Le projet d'une articulation en service unique aux ordres directs du ministre avait fait l'objet de nombreuses tentatives restées vaines. En 1946, la direction centrale du service (DCG) du génie refuse notamment de quitter la structure de l'armée de terre. Quelques études abordent à nouveau sur le sujet en 1949 sans réels résultats.

Il existait, au sein des ministères d'armées, plusieurs services de construction jusqu'en 1958. Le service du génie, dédié particulièrement à l'armée de terre, était le principal service constructeur. Une loi du 28 janvier 1927 rappelle d'ailleurs l'importance de ses prérogatives sur l'ensemble des immeubles militaires : « *La gestion des bâtiments et terrains militaires (acquisition, affermage, aliénation) est en entier dans les attributions du service du génie* ». Une première fusion des services constructeurs, décidée par le ministre des armées le 24 décembre 1958 (décision « Guillaumat »), va aboutir à la création de trois services spécifiques d'armée : le service des travaux maritimes pour les zones portuaires, le service des bases aériennes pour les aérodromes et leurs annexes, et le service du génie pour le reste du domaine. Les trois services seront rattachés hiérarchiquement à leur chef d'état-major respectif en 1963 à l'occasion d'une réorganisation des armées. Une nouvelle proposition sur le retrait de la DCG émerge alors mais toujours sans succès.

Un projet de décret plus abouti du ministre de la défense, celui d'une direction de l'infrastructure et de l'architecture militaire (DIAM) va rencontrer, en 1971, une vive opposition des chefs d'état-major d'armées qui souhaitent conserver chacun leur service d'infrastructure particulier. Une dernière étude demandée par le directeur de l'administration général (DAG) en 1993 subira le franc désaccord des trois armées qui avanceront comme principal argument la nécessité de maintenir une culture opérationnelle d'armée. L'enjeu était surtout de conserver une totale autonomie immobilière.

La professionnalisation des armées (de 1997 à 2002) et la stratégie ministérielle de réforme (SMR) ont contraint les armées à atteindre de nouveaux objectifs de rationalisation et d'économie budgétaire. Les armées vont mettre fin à plus de 60 années de réticence en admettant finalement la mise en place d'un dispositif extérieur de soutien immobilier : un service unique d'infrastructure de la défense sera créé en 2005 sous l'autorité du SGA (décision ministérielle en 2003 actée par le décret du 12 septembre 2005).

Plusieurs années<sup>170</sup> seront encore nécessaires pour faire disparaître les anciennes appellations d'armées et permettre aux nouvelles de s'imposer par arrêté ministériel (arrêté

<sup>170</sup> A l'exception de la DRG d'Ile-de-France qui a pris le nom de DRSID le 27 avril 2007.

du 25 septembre 2008 modifiant l'arrêté du 22 novembre 2005 portant organisation du SID). Officiellement, il s'agissait « *d'éviter des difficultés de reconnaissance par les clients de la défense et les partenaires du BTP* » (dossier de presse du SID, 23 octobre 2008). Mais le décalage dans le temps entre la fusion des trois anciens services centraux d'armées sous l'appellation unique de DCSID et l'absence d'harmonisation des appellations pour les entités territoriales d'armées aura engendré une confusion latente. Ces appellations n'ayant pas changé localement, les armées n'ont pas véritablement intégré les implications de la fusion et maintenu parfois leurs tutelles hiérarchiques. La création d'un service unique a toujours été motivée par l'aboutissement d'un fonctionnement plus rationnel au service des armées : « *une meilleure utilisation du personnel de haute technicité, un regroupement de services d'études et de recherche évitant les doubles emplois, et une standardisation plus poussée des constructions militaires* » (projet de décret du 29 avril 1971). Le SID, dans sa forme actuelle, apporte davantage de cohérence au sein du ministère en permettant une harmonisation des procédures, de la gestion et de la politique immobilière. Toutefois, certaines questions sur l'organisation de la gouvernance se posent comme l'existence persistante d'une dualité décisionnelle immobilière (DCSID et DMPA) et la pertinence du positionnement du SID sous l'autorité du SGA restent ouvertes. Le rapport « Camoin » publié en 1996 proposait à ce sujet la fusion des trois services constructeurs d'armées sous l'autorité du CEMA à l'instar du service de santé des armées et du service des essences des armées. Mais ce rapport reposait sur les principes devenus obsolètes de la politique immobilière de 1992 (FRA, 1992). (Source : (Kintz, 2000) et le site Internet [www.defense.gouv.fr/sga/le-sga/son-organisation/directions-et-services/service-d-infrastructure-de-la-defense-sid/articles-sid/service-historique-de-la-defense-historique](http://www.defense.gouv.fr/sga/le-sga/son-organisation/directions-et-services/service-d-infrastructure-de-la-defense-sid/articles-sid/service-historique-de-la-defense-historique)).

#### IV.3.1.4 Les autres acteurs de la fonction immobilière de la défense

D'autres acteurs de la défense interviennent dans un cadre plus économique lié à la conduite des restructurations ministérielles ou au suivi des projets de reconversion des sites aliénés. Un organisme assure la gestion particulière des monuments historiques et l'EMA conserve certaines prérogatives historiques portant sur l'administration de biens immobiliers utilisés à l'étranger.

##### IV.3.1.4.1 La délégation interministérielle aux restructurations de défense (DIRD)

Placé auprès du ministre de la défense, un délégué interministériel coordonne l'action du gouvernement en direction des sites touchés par des mesures de restructuration de défense. Un budget spécifique, le fonds pour les restructurations de la défense (FRED), est affecté à cette mission. Pour coordonner l'ensemble des initiatives locales propres à redynamiser les territoires affectés, la délégation interministérielle aux restructurations de Défense (DIRD) dispose de délégués régionaux et de délégués de site. Par leur entremise, se trouvent mobilisés certains services déconcentrés de l'Etat, comme les directions régionales de l'industrie, de la recherche et de l'environnement (DRIRE), les directions régionales de la recherche et de la technologie (DRRT) et les directions régionales et départementales du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle (DRTEFP et DDTEFP).

#### *IV.3.1.4.2 Mission pour la réalisation des actifs immobiliers (MRAI)*

Créée par décision N°1941 du 19 janvier 1987, la mission pour la réalisation des actifs immobiliers (MRAI) est une structure de mission (13 personnes dont 6 responsables territoriaux) désormais rattachée à la DMPA après avoir été directement sous l'autorité du ministre entre 1987 et 1991. Son rôle est de négocier au meilleur prix la vente du patrimoine devenu inutile aux armées et de procéder aux études de reconversion. La MRAI évalue également la valeur des immeubles faisant l'objet de mutation domaniale au sein du MINDEF et fixe le montant des indemnités destinées à l'ancien attributaire. La mission prend à sa charge la quasi-totalité des opérations d'aliénation et bénéficie d'un protocole (20 juillet 1987) entre le MINDEF et le ministère du budget pour négocier directement la cession des immeubles sans l'intervention des services fiscaux.

#### *IV.3.1.4.3 La délégation aux restructurations (DAR)*

La délégation aux restructurations (DAR) correspond à une autre mission du SGA. Mise en place par l'arrêté du 27 août 1991, la DAR est une petite structure de cinq personnes dirigée par un préfet. Elle intervient tout le long du processus de restructuration des forces armées et de l'industrie de l'armement en fournissant au ministre des projets de décisions relatifs à des dissolutions ou des délocalisations. Chaque proposition intègre, de manière prospective, l'étude des conséquences d'une restructuration notamment en termes d'emplois et de mobilité du personnel. Chargé parfois de questions portant sur l'aménagement du territoire, la DAR peut être aussi amenée, dans le cadre de ses attributions, à apporter son concours à la MRAI pour certaines cessions.

#### *IV.3.1.4.4 Bureau des monuments historiques et des lieux de mémoire (BMHLM)*

Le bureau des monuments historiques et des lieux de mémoire (BMHLM), appartient à la DMPA et assure la gestion centralisée des monuments historiques. Il élabore et anime la politique d'ensemble du ministère de la défense en matière de muséographie, d'entretien et de mise en valeur des lieux de mémoire, y compris les nécropoles, et des monuments historiques placés sous la responsabilité du ministère de la défense.

#### *IV.3.1.4.5 L'état-major des armées (EMA)*

L'état-major des armées (EMA) assurait, jusqu'à la fin des années 1960, un rôle prédominant pour la définition et le suivi de la politique domaniale des armées. Mais à partir de cette période, ces attributions ont été très rapidement transférées à l'administration centrale du MINDEF, puis au

SGA. Les prérogatives de l'EMA, dans le domaine de l'infrastructure, se limitent désormais à la gestion des structures interarmées<sup>171</sup> (Ecoles interarmées des sports), des postes en ambassades (mission militaire intégrée dans les ambassades) et des biens pris à bail à l'étranger. Le BIL et le BLG, au sein de l'EMA, assurent respectivement la gestion des logements pour l'outre mer et pour l'étranger.

#### *IV.3.1.4.6 Service parisien de soutien de l'administration centrale (SPAC)*

Le service parisien de soutien de l'administration centrale (SPAC) organise et met en œuvre les moyens matériels et les prestations nécessaires au fonctionnement des services de l'administration centrale ainsi que des organismes extérieurs de la direction générale de l'armement (DGA) et du secrétariat général pour l'administration (SGA). Il répartit les immeubles et locaux du ministère entre les états-majors, directions et services intéressés.<sup>172</sup>

### **IV.3.2 Le dispositif de gestion du patrimoine immobilier**

Le code de la défense (Art. D. 5131-6) définit la gestion du parc immobilier de la défense comme l'ensemble des mesures et décisions concourant à sa constitution, son occupation, son utilisation, son adaptation et sa conservation.

Aucune définition des processus de gestion n'est encore posée et notre investigation auprès des agents gestionnaires nous a permis de constater que chacun des différents experts s'était forgé sa propre interprétation, intuitive, en fonction de son propre domaine de spécialité.

Des groupes de travail conduits par le service France domaine sont en cours depuis 2009 pour mettre en œuvre un « *macro-processus* » (MP) dédié à la gestion des actifs immobiliers de l'Etat (MP N°9) pour tous les ministères<sup>173</sup>. Le ministère de la défense a été le premier ministère en 2007 à expérimenter cette démarche qui reste axée sur les aspects comptables de la gestion immobilière. Cette vision budgétaire s'impose au détriment des autres dimensions de la gestion patrimoniale.

Nous avons choisi de nous appuyer sur les prérogatives posées dans le code de la défense pour décrypter le dispositif théorique de gestion patrimoniale.

---

<sup>171</sup> « Il définit les priorités interarmées en matière d'infrastructures et approuve celles des armées et veille à leur prise en compte. » (Décret n°2005-520 du 21 mai 2005 fixant les attributions des chefs d'état-major).

<sup>172</sup> Article 31 du décret n° 2009-1179 du 5 octobre 2009 fixant les attributions et l'organisation du secrétariat général pour l'administration du ministère de la défense.

<sup>173</sup> Un *macro-processus* (MP) est un ensemble cohérent qui regroupe les processus en grands domaines (site Internet : <http://www.performance-publique.budget.gouv.fr>)

#### IV.3.2.1 Un régime juridique dérogatoire lié à l'exécution de la politique militaire

Les décisions relatives à l'élaboration des règles et des procédures en matière d'acquisition, de gestion et de cession des biens domaniaux de l'Etat relèvent de la compétence générale du service *France domaine*, un organisme appartenant au ministère du budget<sup>174</sup>. Le préfet de région est responsable de la stratégie immobilière de l'Etat dans sa région<sup>175</sup>, sous réserve des dispositions des articles L1142-1 et R\*1142-1 du code de la défense qui permettent au ministère de la défense de déroger à l'exercice préfectoral<sup>176</sup> : le ministre de la défense est « *responsable sous l'autorité du Premier ministre, de l'exécution de la politique militaire et en particulier de l'organisation [...] de l'ensemble des forces ainsi que de l'infrastructure militaire qui leur est nécessaire* »<sup>177</sup>.

Les textes réglementaires ne font pas directement référence à des notions immobilières explicites pour décrire l'ensemble immobilier de la défense. Ils introduisent la notion d' « infrastructure » pour évoquer les ouvrages employés pour des activités qualifiées de militaires. Seul, l'article R 5131-2 du code de la défense précise l'acception du mot « infrastructure » : « *l'infrastructure de la défense est constituée, d'une part, par l'ensemble des immeubles bâtis ou non appartenant au domaine public ou privé de l'Etat et utilisés par les unités militaires et services du ministère et, d'autre part, par les immeubles bâtis ou non que les services du ministère prennent à bail ou occupent à un autre titre.* ». L'« immeuble » correspond en droit civil au fonds de terre et ce qui y est incorporé (« immeubles par nature » comme les bâtiments et les terrains), ainsi que les biens mobiliers qui en permettent l'exploitation (« immeubles par destination »)<sup>178</sup>. Cette définition permet d'associer le concept d'infrastructure de la défense à celui de patrimoine immobilier proposé par (Bonetto *et al*, 2006a). Le remplacement du terme « militaire » (issu du texte de l'Ordonnance n° 59-147 du 7 janvier 1959 portant organisation générale de la défense) par le terme « de la défense » pour qualifier le type d'infrastructure peut s'expliquer par le changement d'appellation du « ministère des armées » pour celle de « ministère de la défense nationale » depuis 1969. La coexistence actuelle des deux termes juridiques provoque une certaine ambiguïté sur ce que recouvre l'expression « infrastructure militaire » et sur la définition du périmètre

---

<sup>174</sup> Décret N° 2008-310 du 3 avril 2008 relatif à la direction générale des finances publiques.

<sup>175</sup> A ce titre :

1° Il définit les modalités d'application par les préfets de département des instructions reçues du ministre chargé du domaine de l'Etat ;

2° Il est responsable de la valorisation du patrimoine immobilier et de la préservation des intérêts patrimoniaux de l'Etat dans la région ;

3° Il approuve les schémas pluriannuels de stratégie immobilière mentionnés à l'article 42 élaborés par les préfets de département de la région.

<sup>176</sup> Article 37 du décret N°2004-374 du 29 avril 2004 relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'Etat dans les régions et départements)

<sup>177</sup> Article 16 de l'ordonnance N°59-147 codifié à l'article L.1142-1 du code de la défense.

<sup>178</sup> Lexique des termes juridiques, Dalloz, 15<sup>ème</sup> édition, 2005.

dérogatoire à lui accorder. Sémantiquement, une infrastructure militaire peut désigner à la fois une construction spécifiquement militaire, comme un *bunker* (ouvrage fortifié de défense), et un bâtiment administratif utilisé par du personnel militaire.

#### *IV.3.2.2 Le processus de programmation des opérations immobilières*

La programmation budgétaire des opérations immobilières (conservation et adaptation du patrimoine) consiste à définir les besoins en biens physiques et la ressource financière à leur associer sur une période continue de 6 ans ([année n+1 ; année n+6]). Elle s'effectue dans le cadre des travaux annuels de programmation (LPM, VAR et PBT) : loi de programmation militaire (LPM), version actualisée du référentiel de programmation (VAR), programmation base triennale (PBT).

##### *IV.3.2.2.1 Une programmation pilotée par le comité de coordination de la fonction immobilière (CCFI)*

Cette programmation suit une procédure pilotée par le comité de coordination de la fonction immobilière (CCFI). Présidé par le secrétaire général pour l'administration, le CCFI regroupe les représentants des états-majors, directions et services pour réaliser l'ensemble des travaux de programmation préparés et ensuite suivis par la DMPA.

Le CCFI examine les orientations de la politique immobilière de la défense, à l'exception des installations de la direction générale de la sécurité extérieure (DGSE) et du soutien des forces en opération extérieure (OPEX). Il propose au SGA la programmation des crédits couvrant les dépenses immobilières du ministère répondant aux besoins des forces armées, aux besoins des divers organismes de soutien ministériels, au logement du personnel et des familles et au fonctionnement du SID. Ces propositions sont effectuées, sur la base des propositions des états-majors, directions et services, et sont établies, le cas échéant, en fonction des priorités définies par le chef d'état-major des armées.

Une fois la programmation des ressources budgétaires arrêtée au niveau central, elle est inscrite dans le plan d'emploi des autorisations d'engagement (PEAE).

##### *IV.3.2.2.2 Une définition du besoin réalisée par les attributaires*

Les attributaires sont en charge de l'infrastructure mise à leur disposition ou placée sous leur garde (patrimoine passif). Ils en établissent les règles d'utilisation et peuvent proposer d'en modifier l'assiette ou la consistance. Avec l'assistance du SID, ils définissent leurs besoins, proposent au SGA, le cas échéant en fonction des priorités définies par le chef d'état-major des



armées, les programmes correspondants et en suivent la réalisation (Art. D. 5131-9 du code de la défense).

Les besoins qui sont exprimés pour chaque BdD se fondent théoriquement sur les besoins en capacités immobilières supplémentaires mais aussi sur l'état physique du patrimoine, les exigences inhérentes au respect de la réglementation (incendie, hygiène, santé, sécurité, conditions de travail, environnement) et de la politique immobilière de l'Etat. Nous avons observé que dans les faits, l'attributaire adopte un comportement d'utilisateur non propriétaire focalisé sur l'accomplissement de son activité : il met au premier plan l'acquisition de biens supplémentaires et certaines opérations curatives indispensables, au détriment des autres besoins considérés comme secondaires.

#### *IV.3.2.3 Le synoptique des attributions de gestion immobilière à la défense*

Les textes règlementaires, posant les attributions exercées par chaque acteur immobilier de la défense, dissocient, en termes de gestion, l'infrastructure, le domaine (ensemble foncier) et le logement. Ceux qui traitent du domaine immobilier de la défense mêlent les interprétations juridiques (le bien immeuble), financières (actif immobilier), administratives (domaine de l'Etat), gestionnaires (logement) et techniques (infrastructure physique). Ces distinctions excessives ne permettent pas d'obtenir une compréhension explicite du système de gestion.

Nous avons alors repris tous les termes utilisés dans le code de la défense (2012) pour classer dans un tableau (Tableau 67) les attributions des organismes ministériels dans le domaine immobilier.

Cette liste met en évidence l'existence, dans le code de la défense, des actions et des attributions servant de base à la pratique d'une gestion patrimoniale. Elle confirme aussi la répartition des prérogatives entre la DMPA (administrateur immobilier), le SID (opérateur immobilier) et les attributaires (utilisateur-exploitant).

L'analyse fonctionnelle montrera que cette articulation théorique des rôles valable à l'échelon ministériel n'est plus effective au niveau local des bases de défense où l'utilisateur devient administrateur immobilier.

Tableau 67. *Les attributions des organismes de la défense dans le domaine immobilier*

Termes du code de la défense	SGA		Les attributaires	Les occupants
	DMPA	SID	Etat-major, direction et service	Organismes désignés par les attributaires
Politique immobilière	Elaboration et Proposition au ministre		Participation avec le SGA	<i>Participation implicite</i>
Programmation du budget relatif à la politique immobilière	Proposition au ministre		Proposition au SGA	<i>Participation implicite</i>
Mise en œuvre de la politique	responsable		Participation avec SGA	<i>Participation implicite</i>
Programmation du budget immobilier	responsable		Proposition au SGA Suivi de la réalisation des programmes	<i>Participation implicite</i>
Expression du besoin	<i>Coordination implicite</i>	Assistance à la définition du besoin	Définition du besoin	<i>Participation implicite</i>
Constitution acquisition/cession	<i>Coordination implicite</i>	Participation aux tâches d'administration	proposition	<i>Participation implicite</i>
Adaptation	<i>Coordination implicite</i>	Participation aux tâches d'administration	proposition	<i>Participation implicite</i>
Police du domaine		Participation		
Inventaire		Participation aux tâches d'administration		
Procédure réglementaire		Responsable de l'élaboration et du suivi		
Réalisation des opérations		<i>Responsable implicite</i>	Recours obligatoire au SID pour exercer leur attribution dans le domaine immobilier	<i>Participation implicite</i>
Conservation		Participation Concours au profit de l'attributaire	<i>Responsable implicite</i>	<i>Participation implicite</i>
Maintenance		Concours au profit de l'attributaire	<i>Responsable implicite</i>	<i>Participation implicite</i>
Entretien		Responsable conjointement avec l'occupant		<i>Responsable implicite</i>
Surveillance		Participation et Assistance des occupants		Responsable devant les attributaires
Sauvegarde Intégrité		Assistance des occupants		
Utilisation			Etablissement des règles d'utilisation Exerce un droit d'usage	
Gardiennage			Responsable	<i>Participation implicite</i>

#### IV.3.2.4 L'organisation territoriale du dispositif de gestion patrimoniale

Quelles que soient les modalités de financement ou de conduite des opérations à réaliser, les attributaires ont obligatoirement recours au SID (Art. D. 5131-9 du code de la défense)<sup>179</sup>. Cette obligation des attributaires, associée à l'absence de prérogative technique de la DMPA, confère au SID un rôle majeur de prescripteur (maîtrise d'œuvre) qui implique une action de proximité au plus près des utilisateurs. Le maillage territorial de la fonction immobilière de la défense repose donc sur le réseau de proximité déployé par le SID (4500 agents civils et militaires) organisé en trois échelons décisionnels (central, intermédiaire et local) :

- 1 direction centrale du SID (DCSID) à Versailles ;
- 7 établissements de soutien de l'infrastructure de la défense (ESID) implantés en France métropolitaine ;
- 8 directions de l'infrastructure de la défense (DID) implantées en Outre-mer et à l'étranger<sup>180</sup> et 54 unités de soutien de l'infrastructure de la défense (USID) implantées en France métropolitaine ;

La Figure 138 montre l'effectivité d'un réseau national déployé sur l'ensemble de la métropole.

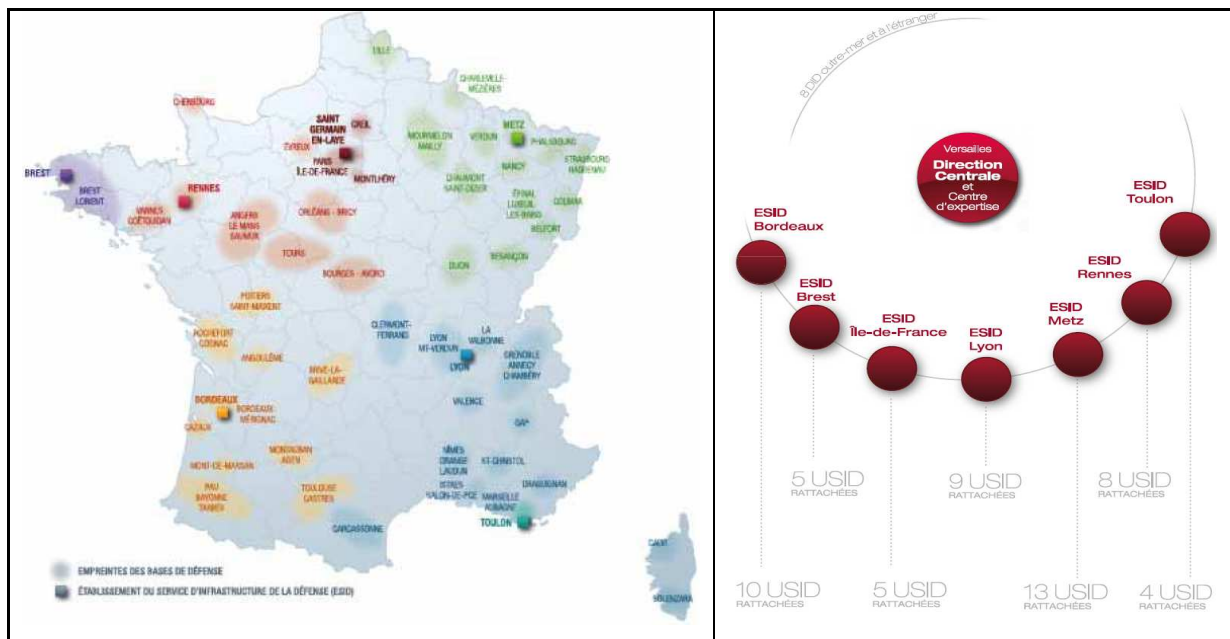


Figure 138. *Le dispositif national de gestion patrimoniale de la défense*

Source : ministère de la défense, 2011 (site Internet : [www.defense.gouv.fr](http://www.defense.gouv.fr)).

Les locaux de la DMPA sont implantés à Paris (70 agents affectés à la fonction immobilière) et l'emplacement géographique des régies (environ 3000 personnes) correspond peu ou prou à celui

<sup>179</sup> Sous réserve des attributions confiées à la direction générale de la sécurité extérieure (DGSE), à la direction générale pour l'armement (DGA) pour ses installations à vocation industrielle ou d'expérimentation et au service des essences des armées (SEA) pour ses installations techniques de gestion de la ressource pétrolière.

<sup>180</sup> Guyane, Martinique, Nouvelle-Calédonie, la Réunion, la Polynésie, Sénégal, Djibouti et Gabon.

des USID. Les figures suivantes, qui présentent le modèle d'organisation d'un ESID et d'une USID, proposent un diagramme synthétique explicitant les différentes attributions et le fonctionnement organique du SID. Les libellés employés reprennent des termes généraux communs à la gestion immobilière à l'exception de l'expression *assistance au commandement* qui correspond à la mission de conseil aux décideurs.

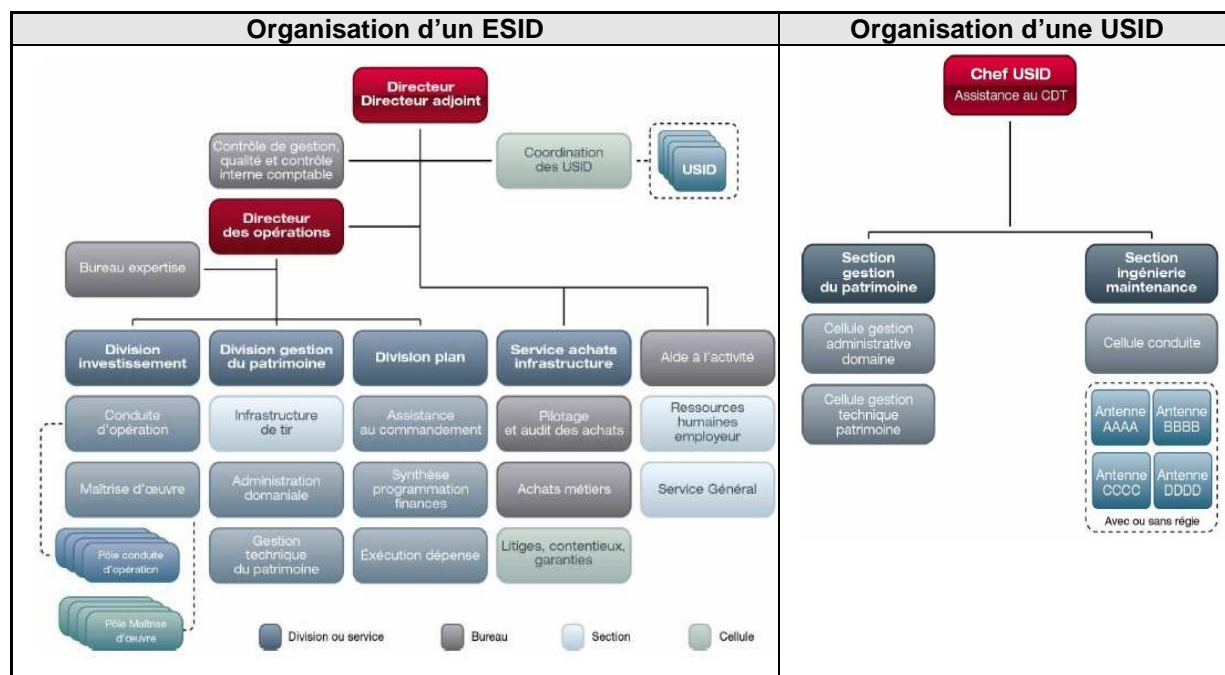


Figure 139. Le modèle d'organisation d'un ESID et d'une USID  
D'après (IM, 2011).

L'ESID est une entité régionale chargée de l'accomplissement des missions du SID sur une partie du parc immobilier de la défense rassemblant plusieurs bases de défense. Il assure notamment certaines attributions de l'Etat, comme celles de maître d'ouvrage et celles de maître d'œuvre pour la réalisation de travaux. L'USID est un organisme de proximité dédié généralement au soutien d'une base de défense pour assurer la conduite de la maintenance immobilière (corrective et préventive) et la gestion technique et administrative du patrimoine.

#### IV.3.2.5 Le système d'information dédié à la gestion immobilière de la défense

L'étude du système d'information immobilière de la défense a permis d'appréhender l'organisation et les capacités actuelles et futures de sa gestion patrimoniale. Le développement de l'application GTP (gestion technique du patrimoine) est particulièrement structurant et marque une orientation tranchée vers l'ingénierie de la maintenance au sein de la défense. Même si ce système reste encore en devenir et devrait être pleinement opérationnel en 2014, il représente un atout considérable en fournissant le moyen d'envisager une amélioration continue du système global de gestion.

#### IV.3.2.5.1 L'architecture du système d'information

Le MINDEF disposait jusqu'en 2008 d'un logiciel de gestion domaniale qui était devenu obsolète au regard des nouvelles exigences immobilières (CdC, 2007). Cette application a été remplacée par un système d'information dédié à la gestion de la ressource immobilière qui s'appuie sur un dispositif urbanisé intégrant l'ensemble des activités immobilières. Cet outil moderne permet aux agents domaniaux de mettre à jour le référentiel domanial (G2D) au profit de tous les organismes référents et des autres applications « métier ».

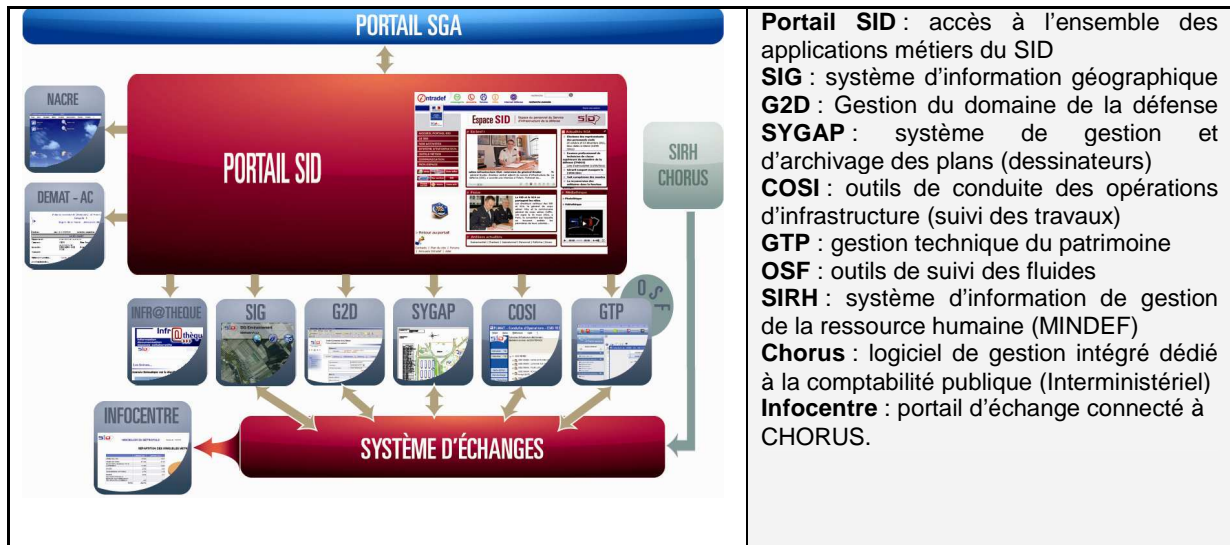


Figure 140. *Le système d'information des ressources immobilières et financière de la défense*

Source : ministère de la défense, 2011 (site Internet : [www.defense.gouv.fr](http://www.defense.gouv.fr)).

Le fonctionnement du système repose sur une plate forme d'échange permettant l'interconnexion des applications existantes et à venir entre elles ou avec d'autres applications extérieures (Chorus, SIRH). L'environnement informatique est celui d'un intranet (Intradef) dédié à la défense qui permet à chaque agent abonné d'accéder aux différents services à partir de son poste. La majorité des applications particulières (SIG, GTP, SYGAP, COSI) sont en cours de développement ou d'acquisition et devront être opérationnelles en 2013.

La gestion de la consommation en fluides sera assurée par le déploiement d'un système dédié, l'outil de suivi des fluides (OSF). Ce système se compose d'une partie logicielle (un module « Energies & Fluides » intégré à GTP) destinée à l'analyse des données réelles de consommation provenant de points de comptages physiques. La relève des compteurs doit s'opérer à distance et de manière automatique sur l'ensemble du parc immobilier de la défense.

Ce système d'information correspond à un système d'information opérationnelle composé de systèmes d'information de gestion et de systèmes de traitement des transactions dédiés aux missions du SID (opérateur immobilier de la défense). Il ne dispose pas de systèmes d'aide à la décision, ni de systèmes d'information des dirigeants et ne sert de support qu'aux décisions

techniques et à une partie des décisions managériales (conduite des opérations techniques et budgétaires). Le logiciel GTP devrait fournir certaines fonctionnalités permettant de réaliser des requêtes au profit des experts de la maintenance immobilière. Mais il ne s'agit pas d'un système d'information décisionnel capable de simuler des scénarios ou de procéder à l'élaboration de modèles de fonctionnement.

#### IV.3.2.5.2 Le modèle employé pour la gestion domaniale

L'application G2D est au cœur du système : elle permet de réaliser des requêtes à partir de la base de données référentielle et d'obtenir la vision surfacique (SHON, SHOD et SU) du parc existant par attributaire en fonction d'une classe d'utilisation particulière. La défense utilise des unités surfaciques particulières (SHOD et SU) qui sont définies dans l'annexe 3.

La gestion du parc immobilier de la Défense s'effectue en fonction de la classe d'utilisation des immeubles et non en fonction de la nature physique de l'emprise. Ces deux notions sont bien évidemment liées. Si le libellé principal de l'immeuble révèle très peu d'informations sur le type d'immeuble, celui des bâtiments occulte totalement la nature physique des constructions.

Les bases aériennes, les régiments ou les gendarmeries correspondent ainsi à une même famille d'utilisation même si chaque famille regroupe des types de construction et des activités très hétérogènes. Ainsi, quel que soit l'ensemble immobilier (citadelle, caserne du 19<sup>ème</sup> siècle ou d'après guerre) ou le type de bâtiments, chaque régiment de l'Armée de terre se composera d'une zone technique (hangars), de bâtiments « troupe » (hébergements collectifs), de locaux d'enseignement (salles de cours), de locaux administratifs (bureaux), d'installations sportives (gymnase), d'un bâtiment de restauration ou d'un stand de tir.

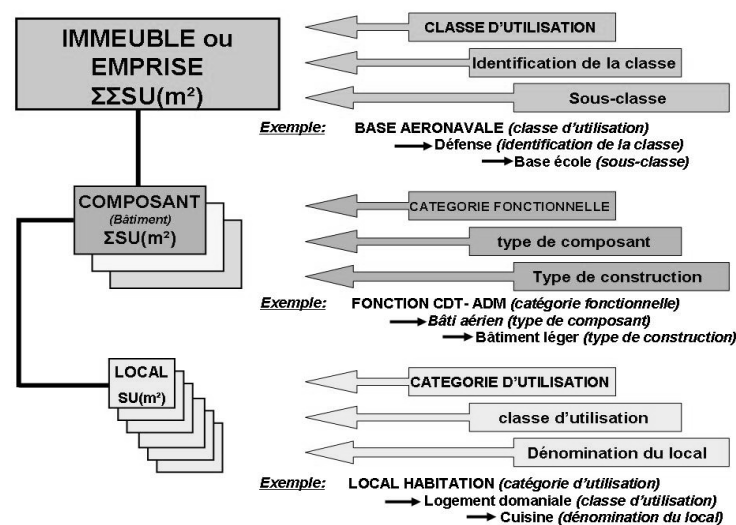


Figure 141. Décomposition surfacique d'un immeuble par G2D en fonction de l'utilisation

Les surfaces utiles de chaque local du MINDEF, correspondant à un même type d'utilisation, ont été additionnées. Cette démarche permet d'obtenir, pour chaque classe d'usage, une estimation de la surface réellement chauffée ou disposant d'un poste de consommation énergétique, dont la précision dépend de la qualité de saisie des données. Les analyses portant sur la consommation énergétique utiliseront ces valeurs surfaciques qui restent limitées à la précision des données portant sur l'utilisation des surfaces. En effet, certaines surfaces dites « passives » ne bénéficient pas, contrairement aux surfaces dites « actives », de crédits de fonctionnements (titre 3) pour la réalisation de leur maintenance. Elles ne peuvent donc réglementairement recevoir une activité humaine. Cette classification a été prise en compte dans nos évaluations sous forme d'estimation car les bases de données du SID utilisent cette définition pour caractériser les emprises et non les bâtiments ou les locaux. Généralement, la suspension des crédits de maintenance s'opère pour une emprise entière (dissolution, aliénation). Mais s'il existe des bâtiments « passifs » au sein d'une enceinte comprenant des bâtiments « actifs », la classification de l'emprise restera « active ». Il n'est donc pas possible de connaître précisément la surface passive du MINDEF et par conséquent la surface réellement utilisée.

Les données concernant la nature des bâtiments ou leurs caractéristiques techniques sont extrêmement succinctes : bâtiments « lourds » ou « légers » et ancienneté de la conception. L'application GTP devrait en 2013 permettre d'identifier plus précisément le profil technique (préfabriqué, maçonnerie, béton armé, armature métallique ou bois...) des bâtiments, des composants et des installations implantés sur chaque emprise ou chaque immeuble.

#### *IV.3.2.5.3 L'interface entre le module RE-Fx de Chorus et le SIRI de la défense*

Le service France Domaine doit assurer la gestion du patrimoine immobilier de l'Etat et utilise un lexique permettant le pilotage de la valorisation des actifs immobiliers (module CHORUS-RE). Il existe un lexique propre au MINDEF présenté en interne comme plus adapté à la maîtrise d'ouvrage (système G2D<sup>181</sup> pour le SID). Les deux systèmes n'ont pas la même vocation et l'harmonisation des termes n'apparaît pas actuellement pertinente. Les évolutions prévues dans CHORUS, pour l'intégration de nouveaux processus de gestion immobilières, devraient peut-être à termes proposer les mêmes fonctionnalités que l'application G2D. L'interfaçage des deux systèmes de gestion s'effectue par l'intermédiaire d'une plateforme d'échange et au moyen d'une grille de correspondance lexicale.

---

<sup>181</sup> Gestion du domaine de la défense.

CHORUS-RE utilise la notion de site pour définir un ensemble d'éléments bâtis et non bâtis assis sur plusieurs fonciers contigus ou non et permettant une circulation entre ses composants. Il existe une typologie composée de 13 catégories de sites.

Les sites sous CHORUS-RE correspondent aux immeubles sous G2D. Une table de correspondance entre la classe d'utilisation de l'immeuble et le type de site a été créée pour pouvoir renseigner le type de site.

Le composant de site désigne un élément architectural homogène bâti ou non classé par catégorie. La catégorie correspond à la destination principale du bien immobilier. Le type du composant de site est déduit des classes d'utilisation des locaux avec une sélection de la classe d'utilisation la plus représentative en terme de surface utile.

*Tableau 68. La typologie des entités immobilières dans le module CHORUS-RE*

Les 13 catégories de sites	Les 15 types de composants de site
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Site administratif</li> <li>• Site commercial</li> <li>• Site résidentiel</li> <li>• Site religieux</li> <li>• Site culturel</li> <li>• Site militaire</li> <li>• Site médical, sanitaire et/ou social</li> <li>• Site scolaire ou d'enseignement</li> <li>• Site sportif</li> <li>• Site naturel</li> <li>• Site aménagé</li> <li>• Réseaux, voiries et infrastructures</li> <li>• Site technique, scientifique, industriel, agricole</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bureau</li> <li>• Logement</li> <li>• Commerce</li> <li>• Monument et Mémorial</li> <li>• Edifice culturel</li> <li>• Bâtiment culturel</li> <li>• Bâtiment technique</li> <li>• Bâtiment sanitaire ou social</li> <li>• Bâtiment d'enseignement ou de sport</li> <li>• Bâtiment agricole ou d'élevage</li> <li>• Réseaux et voiries</li> <li>• Ouvrage d'art des réseaux et voiries</li> <li>• Espace aménagé</li> <li>• Espace naturel</li> <li>• Terrain bâti</li> </ul>

### IV.3.3 La gestion énergétique immobilière à la défense

Au moment de la rédaction de cette thèse et avant l'aboutissement de notre travail, il n'existait plus réellement de politique énergétique de la défense depuis les années 1990, comme dans la majorité des ministères ou des organismes publics. Chaque formation de la défense émettait ses propres directives en la matière, dans son domaine spécifique, en fonction de ses propres contraintes. Ainsi, l'autonomie en carburant des navires et des aéronefs militaires a progressé pour obtenir une meilleure capacité d'action, mais la modernisation de leurs équipements et le recours à la haute technologie a impliqué une consommation toujours plus importante d'électricité à quai<sup>182</sup> ou au sol<sup>183</sup>.

<sup>182</sup> Le porte-avion « Charles de Gaulle » représente environ 10% de la consommation d'électricité du port militaire de Toulon lorsqu'il est raccordé à quai.



Dans le secteur immobilier, la dimension énergétique se réduisait à l'application de la réglementation thermique ou à l'émission de certaines préconisations économiques intervenant de manière erratique en privilégiant le poste de consommation lié au chauffage.

Notre analyse repose en partie sur les conclusions et les sources d'information du rapport d'audit pour la modernisation de l'Etat<sup>184</sup> menée en 2007 dans le cadre de la RGPP sur la politique énergétique du ministère de la défense (Dambrine, 2007).

#### *IV.3.3.1 L'approche privilégiée : la recherche des « économies d'énergie »*

La crise pétrolière des années 1970 s'est traduite pour les administrations de l'Etat par la promulgation de la loi du 29 octobre 1974 sur les économies d'énergie au sein de l'Etat<sup>185</sup> et la diffusion (tardive) de sa circulaire d'application en mars 1977. Le ministère de la défense s'engage d'emblée dans des actions particulièrement déterminées d'économies d'énergie encadrées par une instruction ministérielle<sup>186</sup> de 1978 qui sera complétée par une décision<sup>187</sup> en 1982. Les préconisations formulées par ces textes, datant pourtant d'une trentaine d'années, ont conservé, d'une manière assez surprenante, une valeur tout à fait actuelle. Certaines orientations sur la substitution des produits pétroliers par le charbon ont perdu évidemment leur pertinence devant l'impératif d'une réduction des émissions de GES. Mais ils constituent pour l'essentiel une excellente base pour l'élaboration d'une politique énergétique ministérielle, prévoyant notamment les préconisations suivantes :

- la désignation « *d'un responsable « économies d'énergie » à chaque échelon de commandement* » ;
- l'organisation « *d'un suivi des consommations de produits ou fluides énergétiques, ainsi que la mise en œuvre éventuelle des énergies nouvelles de substitution* » ;
- diverses mesures visant à limiter les consommations et touchant en particulier aux contrôles des températures, à la conduite des installations et aux contrats d'exploitation de chauffage ;

---

<sup>183</sup> Le maintien en condition de l'instrumentation électronique moderne des avions nécessite désormais une mise sous tension électrique systématique au sol.

<sup>184</sup> Ou audit « Copé », du nom du ministre délégué au budget Jean-François Copé, chargé de la modernisation de l'Etat de 2005 à 2007.

<sup>185</sup> Loi n°74-908 relative aux économies d'énergie du 29 octobre 1974 et circulaire n°1026/SG du Premier ministre relative aux nouvelles mesures d'économie d'énergie. Actions à entreprendre dans les administrations, services et établissements publics du 9 mars 1977. La totalité des textes produits entre 1974 et 1994 est disponible dans le bulletin officiel des armées, toujours en vigueur, relatif à la gestion et aux économies des énergies (octobre 1986) mise à jour en juin 1994.

<sup>186</sup> Instruction n°14530/DEF/CC relative aux économies d'énergie du 31 mars 1978.

<sup>187</sup> Décision n°21419 relative aux économies d'énergie du 29 avril 1982.

- l'examen des possibilités d'utilisation des « *énergies nouvelles* » (solaire, géothermie, systèmes de production combinée...);
- des actions de formation et de sensibilisation du personnel ;
- des « *plans d'investissements économiseurs d'énergie* » assortis d'orientations et de prescriptions techniques.

De manière assez générale, l'étude des textes législatifs ou réglementaires sur l'énergie ont permis de constater que la majorité des solutions et des principes d'actions utilisés aujourd'hui avait été identifiés il y a plus de trente ans sous l'impulsion du choc pétrolier. Le maintien de leur application aurait certainement permis d'aboutir à une situation énergétique nettement plus favorable à l'échelle nationale. Le ministère de la défense n'a pas échappé à l'essoufflement de l'enjeu apparu au milieu des années 1990. De la fin des années 1970 jusqu'en 1995, des investissements ont été régulièrement consacrés aux opérations immobilières contribuant aux économies d'énergie. Un premier plan quinquennal ministériel de 250 MF<sub>1978</sub> (soit 112 M€<sub>2007</sub>) fut programmé sur la période 1978-1982. Il fut suivi d'un plan de 700 MF<sub>1981</sub> (soit 229 M€<sub>2007</sub>) sur la période 1982-1986. Ces plans quinquennaux ont ensuite cédés leur place à l'initiative particulière de chaque organisme pour la définition de leurs ressources budgétaires dédiées avant que cette pratique, faute de directives contraignantes, disparaisse en 1995<sup>188</sup>.

La mise en place de plans d'économie d'énergie réapparaît en 2005 avec la circulaire du premier ministre sur le rôle exemplaire de l'Etat en matière d'économies d'énergie (FRA, 2005d) et le nouveau plan national d'action pour des achats publics durables (2007). Ces directives se traduisent par l'instauration, dans toutes les bases de défense, de plans d'actions locaux pour générer des économies d'énergies. Mais une grande confusion règne sur la compréhension de la notion utilisée d'« économies d'énergie » qui rassemble aussi bien des impératifs environnementaux mondiaux (réduction des émissions des GES), des objectifs budgétaires macroscopiques (endettement et déficit de l'Etat) que des prescriptions techniques à l'échelle du bâtiment (isolation et régulation à 19°C). Toutes ces actions semblent revenir à l'agenda comme une recette rassurante, parce qu'elle avait fait ses preuves dans le passé.

Si les principes identifiés en 1970 semblent d'actualité, il n'en est pas de même pour la notion d'économie d'énergie dont le périmètre conceptuel ne correspond plus à la dimension de la problématique énergétique actuelle quelles que soient les interprétations. Cette notion se focalise surtout sur la diminution du coût de la facture énergétique, un aspect important mais un levier totalement insuffisant pour améliorer la performance globale.

---

<sup>188</sup> L'armée de terre a poursuivi cette pratique jusqu'en 1995 Pour un montant annuel de 40 à 50 millions de francs courants soit une dizaine de M€<sub>2007</sub>.

#### IV.3.3.2 L'énergétique guidée et biaisée par des objectifs de réduction en dépense

Le précepte économique de « réduction » domine la réflexion et les décisions dans le domaine énergétique. Le dispositif de suivi des dépenses budgétaires fournit le seul instrument de gestion énergétique réellement opérationnel. Le bilan des consommations énergétique est réalisé à partir d'une observation des comptes budgétaires de l'Etat dédiés au règlement des factures énergétiques. Ils constituent le seul indicateur capable de tracer et de formuler une estimation tendancielle des consommations.

La perception de la problématique énergétique générale s'est restreinte à des considérations essentiellement budgétaires et les objectifs énergétiques se sont exprimés en termes de dépense. La figure suivante présente une estimation des dépenses consacrées en 2010 à la fourniture d'énergie (extraction du logiciel CHORUS) en précisant le taux d'augmentation constaté depuis l'année 2009. Le chauffage correspond sur ce schéma à la fourniture de chaleur urbaine.

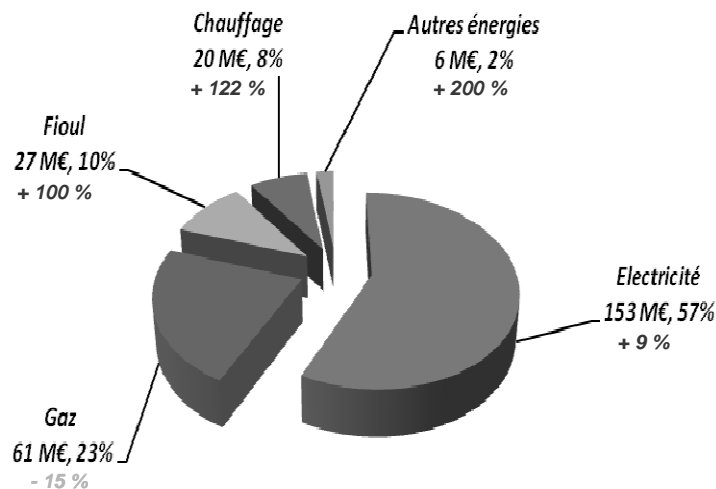


Figure 142. Répartition des dépenses énergétiques par type d'énergie (2010)

Source : ministère de la défense(2011).

La structure des prix d'acquisition des énergies intégrant les coûts de différentes prestations (distribution, transport, maintenance des réseaux...), taxes ou redevances, il devient très aléatoire d'en déduire une observation quelconque sur la consommation. Le prix de l'énergie finale consommée représente une part relative qui varie en fonction du type de contrat et surtout de la période de consommation pour l'électricité. Il est aussi intéressant de souligner que les retards de paiement récurrents génèrent des pénalités qui sont intégrées dans la facture énergétique mais pas toujours dans l'année de gestion correspondant à l'année de consommation. En effet, certaines factures réglées à l'année A et majorées d'une pénalité proviennent d'une consommation réalisée à l'année A-1. L'engagement budgétaire provenant du règlement des factures ne permet donc pas d'obtenir une vision précise des dépenses énergétiques. Pourtant, la consommation énergétique des ministères est appréciée par le gouvernement à partir de ces informations budgétaires

considérées à l'euro constant, sans prendre en compte ni l'inflation, ni l'augmentation constante du prix des énergies : les biais sont évidemment nombreux et cette vision reste insuffisante pour initier une véritable gestion énergétique.

#### *IV.3.3.3 L'absence de politique énergétique ministérielle*

Le rapport d'audit réalisé en 2007 pour évaluer la politique énergétique du ministère de la défense (Dambrine, 2007) n'a pas réellement été exploité alors qu'il dressait un bilan exhaustif des dysfonctionnements et des perspectives d'amélioration. Nous avons retenu l'idée implicite qu'il n'existait plus réellement de politique énergétique globale au ministère de la défense depuis 1995. Il est fondamental de comprendre que le ministère de la défense, comme tous les organismes ministériels, n'a pas vocation à définir de manière autonome sa politique énergétique interne. Cette dernière doit être le produit décliné d'une politique nationale définie au niveau du premier ministre avec l'appui des ministères compétents sur le sujet et disposant des ressources adaptées à leurs attributions dans le domaine. Il faut donc relativiser les résultats observés et surtout s'interroger systématiquement sur l'origine (interne ou externe) des actions ou des orientations énergétiques constatées à la défense. Les rapports d'information parlementaire montrent que le MINDEF fait figure de « bon élève » pour l'exécution de directives générales composées finalement de prescriptions techniques très particulières (voire surprenantes dans un texte de portée nationale<sup>189</sup>) qui ne peuvent pas toujours être adaptées aux spécificités de la défense.

Le ministère amorce une reprise de la considération énergétique à partir de 2005 par la création de groupes de travail réunissant tous les responsables organiques de la défense. La directive du premier ministre relative à l'Etat exemplaire au regard du développement durable (2008) et les objectifs ambitieux fixés par la loi « grenelle » (2009) vont amplifier la nécessité d'agir et de nombreuses actions locales seront ainsi initiées à la défense. Leur mise en œuvre va s'inscrire dans le cadre d'un plan ministériel d'actions environnementales (PAE) imposées par la circulaire « Etat exemplaire ». Ce plan d'actions est révisé chaque année depuis 2007 en fonction des avancées ministérielles dans le domaine du développement durable<sup>190</sup>. L'énergétique est traitée au travers d'une série d'actions de toute nature diluées dans un cadre environnemental. Une multitude d'actions sectorielles pensées à l'échelle du bâtiment sont réalisées sans objectif global,

---

<sup>189</sup> Certaines circulaires à destination des ministères intègrent des préconisations techniques qui se limitent bien souvent à une perception très ordinaire et erronée de l'énergétique d'un parc immobilier : typiquement les températures maximales de 16°C et de 8°C respectivement pour des locaux inoccupés plus de 24h ou plus de 48h peut être pertinente dans certain cas mais cela reste est une hérésie à la défense.

<sup>190</sup> Le plan d'action dit « environnement » du MINDEF porte plus largement sur le développement durable contrairement au libellé. Il semble qu'il s'agit d'un choix privilégiant la cohérence d'affichage avec les appellations utilisées pour le Grenelle de l'environnement.

sans cohérence générale. De nombreuses expérimentations sont menées pour évaluer la pertinence et les possibilités offertes par les labels sur les bâtiments de basse consommation, les CPE, l'automatisation de l'éclairage ou encore la régulation des installations.

Mais les actions restent finalement peu probantes notamment au vu de l'investissement consenti : la seule généralisation des opérations ou des interventions sur les ouvrages apparaît utopique et ne semble pas adapté à un parc de 50 000 bâtiments. Un comité ministériel est créé en 2010 sous la présence du SID pour se consacrer au pilotage de toutes les actions énergétiques inscrites ou non au PAE. Une prise de conscience sur l'inadaptation des orientations, sur l'ampleur du changement culturel à mener, et la dimension globale de la problématique énergétique de la défense nous ont permis de trouver une écoute favorable et de proposer une alternative au concept parcellaire des économies d'énergies. Notre travail a fourni une réponse à l'absence de cohérence du ministère et à la nécessité d'établir un cadre global pour le développement d'une démarche stratégique propre au MINDEF dans le domaine énergétique.

#### *IV.3.3.4 Une gestion de l'énergie poursuivie au niveau local*

Un autre point fondamental à intégrer dans notre réflexion est la réalité du fait énergétique local. Si des réflexions sont en cours pour choisir la meilleure posture pour affronter le bouleversement irréversible de la donne énergétique mondiale, les effets se sont déjà traduits sur le terrain et certains organismes locaux se sont déjà adaptés.

Les nombreuses actions conduites localement depuis plus de trente ans par le ministère de la défense en matière d'économies d'énergie ont peut-être été positives, dans le domaine de la sensibilisation des acteurs aux enjeux, mais rien ne le démontre rigoureusement. Les plans d'économies d'énergie s'imposent pourtant comme un instrument efficace quasi-irréfutable, ancré dans la mémoire collective, alors qu'elle provient d'un « *a priori globale* » (Morel, 2002) fondé sur des perceptions ordinaires mais fausses : les actions d'économies d'énergie, parce que trop segmentaires et souvent réfléchies à court terme, aboutissent rarement à des économies globales. Seule l'utilisation d'un système évolué de sous-comptage multi-fluide aurait permis de compenser ce manque cognitif et de constater la portée de telles actions à toutes les échelles, de mener leur pilotage pour chaque site et de distinguer l'interdépendance entre chaque poste d'usage. Le ministère de la défense s'est toutefois engagé dans l'utilisation des certificats d'économie d'énergie (C2E) pour réitérer en 2012 une action générale destinée à produire des économies d'énergie en générant des C2E.

Les économies d'énergie sont demeurées toutefois, depuis les années 1970, une préoccupation des acteurs locaux motivés par la recherche d'une meilleure marge de manœuvre financière sur leur

budget de fonctionnement. Les services immobiliers d'armées ont fréquemment effectué des bilans énergétiques à l'occasion des réhabilitations des infrastructures. Ils ont proposé au commandement des mesures plus ou moins suivies en raison du déclassement de l'enjeu énergétique et de la réduction des allocations budgétaires dédiées à l'infrastructure. Le sujet a été ensuite occulté par la professionnalisation des armées (1996) et par les coûts contenus de l'énergie qui ne permettaient plus d'obtenir des temps de retour sur investissement suffisamment court. Dans tous les cas, ces actions n'ont plus fait l'objet d'un suivi national particulier. Certaines autorités régionales ont pourtant initié des opérations de rénovation visant l'amélioration de la performance énergétique après 1996. Mais ces actions sont souvent l'œuvre de décideurs isolés et ne proviennent pas d'une dynamique générale.

En 2011, la facture énergétique représentait en moyenne près de 38% des coûts de fonctionnements des bases de défense. La dépendance électrique croissante, générée par la modernisation des équipements et la perspective haussière des prix des énergies, ont obligé les agents locaux à prendre des initiatives particulières : l'intégration de dispositifs de gestion énergétique (GTC, SIGE), la préservation de compétences énergétiques malgré les réductions drastiques d'effectif, l'optimisation des contrats de fourniture ou l'intégration d'obligations de résultats dans les contrats d'exploitation des installations de chauffage.

Ces observations, très variables d'une BdD à l'autre, montrent cependant une capacité d'adaptation du système opérant et l'existence d'une dynamique permanente de l'action locale. L'échelon supérieur doit fournir le cadre permettant d'organiser harmonieusement l'appareil local en posant le dispositif d'une fonction consacrée à l'énergie au sein du système de gestion immobilière. Une démarche renouvelée apparaît maintenant indispensable (Dambrine, 2007).

#### **IV.3.4 Le fonctionnement local de la gestion du parc immobilier de la défense**

La gestion du parc immobilier de la défense est considérée comme une activité de soutien et a été intégrée, à ce titre, dans les missions des bases de défense (BdD). La compréhension du dispositif local de gestion immobilière nécessite d'étudier le fonctionnement et l'environnement organisationnel des bases de défense à partir des textes de références (IM, 2010 ; IM, 2011 ; IM, 2012) et des premiers retours d'expérience.

#### *IV.3.4.1 Le fonctionnement générale de la base de défense*

La base de défense se compose, pour l'exécution de ses missions de soutien, des trois principaux éléments suivants : un commandement (l'autorité ou ComBdD), un groupement de soutien de BdD (le GSBdD) et un ensemble d'organismes locaux ministériels (détachés auprès du ComBdD).

##### *IV.3.4.1.1 Un soutien centralisé localement sous la tutelle d'une seule autorité : le ComBdD*

Le ComBdD est directement responsable de l'exécution du soutien général de l'ensemble des organismes implantés dans le périmètre de la BdD. Il dispose, à ce titre, d'un organisme dédié à l'exécution du **soutien commun**, le GSBdD sur lequel il a autorité.

Il est aussi responsable de la coordination et de l'arbitrage local des « **soutiens spécialisés interarmées** » (santé, carburant, SIC, achat de fourniture, munitions et aumôneries) dépendant de services de soutien interarmées<sup>191</sup> (EMA) et des **soutiens ministériels** (immobilier, action sociale...) conduits par d'autres services ministériels<sup>192</sup> (SGA) à l'exclusion des « **soutiens spécifiques de milieu** » (maintenance aéronautique, naval et terrestre) assurés par des services d'armées.

##### *IV.3.4.1.2 L'existence d'un soutien spécifique dépendant encore directement des forces armées*

Le soutien spécifique de milieu correspond à l'emploi des moyens logistiques nécessaires à chaque armée pour accomplir leur mission militaire. Ce type de soutien est directement assuré par les organismes de chaque force armée au sein de la BdD parce qu'il est indissociable des systèmes d'armes. La maintenance des aéronefs et des engins terrestres militaires est ainsi réalisée quasiment en totalité par l'armée de l'air et l'armée de terre.

##### *IV.3.4.1.3 Un échelon intermédiaire régional pour la coordination du soutien : les états-majors de soutien défense (EMSD)*

Des états-majors de soutien défense (EMSD) ont été créés pour faciliter et soutenir l'action des COMBdD dans leur zone de responsabilités. Ces EMSD sont responsables d'une zone de soutien (ZS) régionale regroupant plusieurs BdD et assurent les missions suivantes (FRA, 2011) :

---

<sup>191</sup> Le service des essences des armées (SEA), le service de santé des armées (SSA), le service du commissariat des armées (SCA), La direction interarmées des réseaux d'infrastructures et des systèmes d'information (DIRISI), le service interarmées des munitions (SIMu).

<sup>192</sup> Le service d'infrastructure de la défense (SID), la direction des ressources humaines du ministère de la défense (DRH-MD), la direction de la mémoire du patrimoine et des archives (DMPA), La direction du service national (DSN), action social des armées (ASA).

- la cohérence des actions de soutien menées par l'ensemble des directions et services ministériels ;
- la constitution d'un niveau d'analyse et de synthèse pour l'échelon central du ministère ;
- l'apport d'une expertise aux COMBdD dans les domaines pour lesquels ces derniers ne disposent pas de ressources dédiées (environnement, développement durable, protection des installations, affaires pénales militaires).

Il existe cinq EMSD (Paris, Rennes, Bordeaux, Metz et Lyon) localisés sur les mêmes lieux que certains organismes régionaux de soutien spécialisé comme les établissements du service d'infrastructure (ESID), des plateformes d'achat (commissariat des armées) et des centres ministériels de gestion en charge du suivi et de l'administration des personnels civils. Ils interviennent en particulier dans l'élaboration des SDIBdD.

La pérennité des EMSD n'est pas certaine puisque la réforme prévoyait initialement, dans le cadre d'une réduction des effectifs, de supprimer tous les organismes régionaux antérieurs pour privilégier une structure à deux niveaux : un échelon central unique et un échelon local composé de 60 bases de défense. Les armées ont milité pour le maintien d'un organisme intermédiaire afin d'assurer une coordination zonale pendant la première phase de réorganisation jusqu'en 2014.

#### IV.3.4.1.4 L'organisation générale du soutien autour de la BdD

Le schéma suivant fournit une description de la chaîne organisationnelle consacrée au soutien :

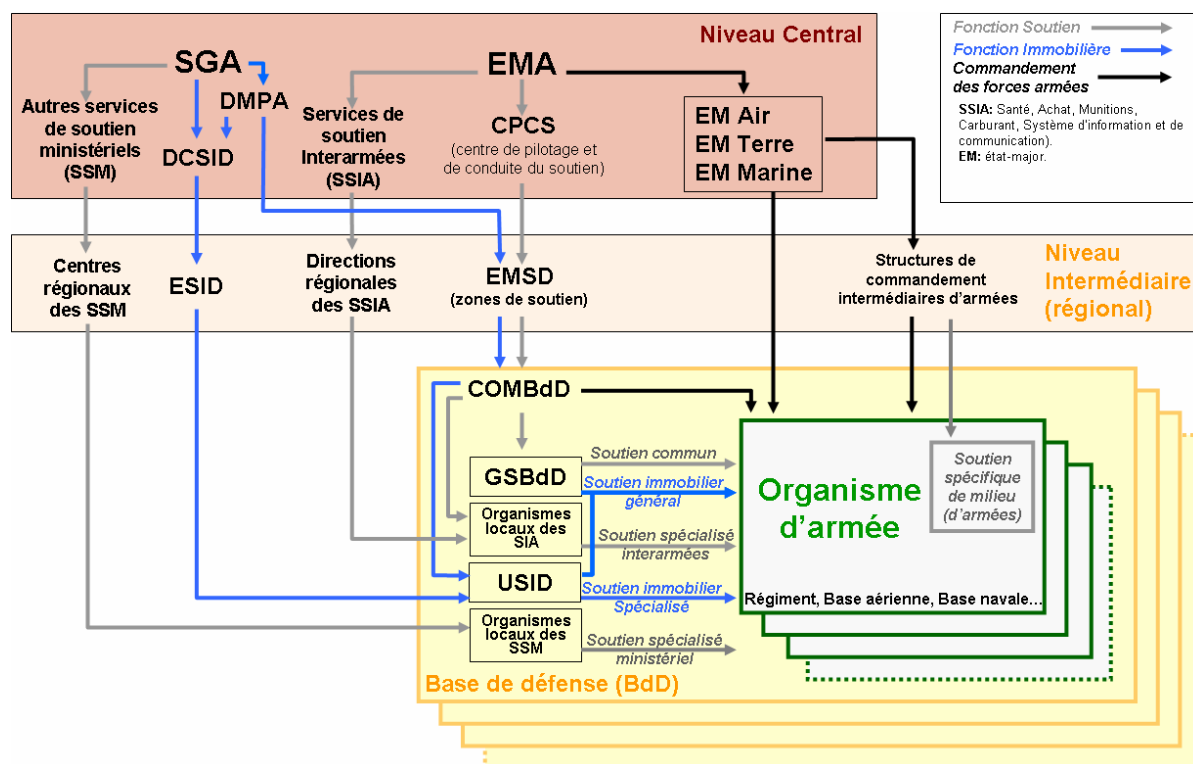


Figure 143. L'organisation du soutien autour de la base de défense



Les EMSD, les ComBdD et les GSBdD s'intègrent depuis 2011 dans une chaîne organique interarmées dédiée au soutien et placée sous l'autorité du commandant interarmées des soutiens (COMIAS) qui s'appuie sur le centre de pilotage et de conduite du soutien (CPCS). Le CPCS est chargé notamment de la planification des ressources budgétaires à attribuer aux BdD et de la coordination des actions de soutien.

Le soutien immobilier a été volontairement distingué des autres formes de soutien pour permettre de mieux percevoir le dispositif de la fonction immobilière. Ce schéma permet de constater une réappropriation par l'utilisateur au niveau local de la fonction immobilière.

#### *IV.3.4.2 Les acteurs locaux du patrimoine immobilier de la défense*

Les responsabilités confiées au COMBdD, dans le domaine particulier de l'immobilier, sont celles d'un directeur immobilier, assimilable à une DMPA locale, mais sans compétences réelles. La gestion patrimoniale et l'ingénierie sont assurées par l'USID qui ne dispose pas directement de la régie immobilière laissée sous l'autorité du GSBdD.

##### *IV.3.4.2.1 Le COMBdD*

Le ComBdD est un officier des armées<sup>193</sup>, relevant de l'état-major des armées (EMA), qui exerce une responsabilité ministérielle. Il est ainsi l'interlocuteur local du ministère de la défense auprès des autorités civiles pour les questions de domanialité, d'urbanisme, de servitudes, de logement et d'environnement. Il s'appuie alors sur l'expertise de l'unité de soutien d'infrastructure de la défense (USID) qui représente le ministère de la défense auprès des services déconcentrés de l'Etat et des services techniques des collectivités locales. Il est directement responsable de l'élaboration et de la mise en œuvre du schéma directeur immobilier des BdD (SDIBdD), un document pouvant s'apparenter au SPSI. Il représente localement le maître d'ouvrage, c'est-à-dire l'Etat (IM, 2007), au moins pour les opérations de maintenance (IM, 2012).

##### *IV.3.4.2.2 L'USID*

Le service d'infrastructure de la défense (SID) est l'opérateur immobilier du ministère. Son entité locale d'ingénierie, l'USID, organise le soutien immobilier de l'ensemble des organismes de la BdD selon le schéma directeur de la BdD (SDIBdD). L'USID et le ComBdD ne dépendent pas de la même chaîne hiérarchique et leurs relations sont précisées dans un contrat de service interne (lien prestataire à client). L'USID assure la gestion technique patrimoniale et organise

---

<sup>193</sup> Ce poste pourrait être tenu par un fonctionnaire civil au vu des attributions. Ce n'est pas le cas parce que le soutien est une mission des forces armées directement liée à la capacité des forces. Le personnel de soutien peut être d'ailleurs engagé en renforcement dans des opérations militaires sur le territoire comme à l'étranger.

l'externalisation des prestations de maintenance. Elle assiste les organismes soutenus dans toutes les démarches liées à l'exploitation du patrimoine immobilier.

#### *IV.3.4.2.3 La régie immobilière du GSBdD*

Le personnel de la défense chargé de réaliser les opérations courantes de maintenance immobilière (niveau 2) forme une régie affectée à la GSBdD et subordonnée hiérarchiquement à l'autorité de cette entité. Cette régie regroupe plus de 3000 spécialistes des corps de métier du bâtiment appartenant aux armées. La régie dispose de moyens matériels et financiers pour effectuer, en relation avec l'USID et les organismes soutenus, les interventions planifiées liées à l'exploitation du domaine immobilier :

- surveillance active (contrôles) de l'utilisation et de l'état des composants immobiliers ;
- vérification du niveau de fonctionnement des installations et des équipements ;
- réalisation d'opérations de maintenance.

Le plan de charge de la régie est établi par l'USID en concertation avec le chef de du GSBdD au regard des décisions du ComBdD relative à la maintenance immobilière.

L'existence d'une régie immobilière extérieure au SID, sous l'autorité directe du ComBdD doit apparaître surprenante, alors que le SID demeure le seul opérateur immobilier de la défense. Cette situation est le résultat d'un jeu d'acteurs guidé, au moment de la réorganisation en BdD, par la nécessité d'appuyer suffisamment l'autorité des ComBdD vis-à-vis des occupants et des services ministériels. Cette situation, qui génère une rupture organique source de dysfonctionnements, ne peut être que transitoire et le SID devrait intégrer progressivement l'ensemble des régies.

#### *IV.3.4.2.4 Les organismes occupants*

Les organismes occupants assurent, en tant qu'utilisateur, les actions de surveillance passive du patrimoine immobilier mis à leur disposition. Les défaillances ou les pannes constatées sont traitées par l'USID en fonction des priorités fixées par le ComBdD. Les occupants ont, de manière générale, l'obligation de respecter les conditions d'exploitation des ouvrages mis à leur disposition et de signaler toutes les défaillances constatées par le simple fait de leur utilisation.

Les responsables d'organismes soutenus sont associés à la programmation et à la planification des opérations affectant les ouvrages mis à leur disposition. Ils désignent un correspondant unique chargé d'exprimer les besoins susceptibles de donner lieu à des opérations ou des aménagements dans le domaine immobilier.

#### *IV.3.4.3 Le schéma directeur immobilier des BdD*

Le schéma directeur immobilier de base de défense (SDIBdD) définit la stratégie immobilière relative à l'utilisation des emprises du ministère de la défense entrant dans le périmètre de soutien

de la base de défense. L'analyse de la procédure d'élaboration et de son contenu repose sur l'instruction ministérielle (publique) relative aux schémas directeurs immobiliers de base de défense (IM, 2011).

Le SDIBdD doit fournir une vision prospective intégrant les évolutions du besoin immobilier sur une période de 15 à 20 ans. Sa durée de validité a été portée à 6 ans pour correspondre au cycle de la programmation des investissements budgétaires.

Même si le ministère de la défense bénéficie d'un régime dérogatoire, il est précisé que ce document de référence unique doit s'inscrire dans la politique immobilière de l'Etat : il constitue la position du ministère à faire valoir dans le cadre des schémas pluriannuels de stratégie immobilière (SPSI) établis par les préfets. Certaines parties sont diffusées aux préfets et aux services déconcentrés de l'Etat concernés. Le COMBdD s'assure de la compatibilité du SPSI avec le SDIBdD et signe les conventions d'utilisation pour l'ensemble des immeubles situés dans le périmètre de la BdD.

Le SDIBdD doit permettre de poser ou d'encadrer les actions suivantes :

- la mise en œuvre des décisions relatives au plan de stationnement défini par le ministre de la défense ;
- la prise en compte des besoins généraux des toutes les organisations du ministère de la défense ;
- l'intégration du besoin des organismes de la BdD recensés par le COMBdD ;
- la planification des besoins en investissements dans le domaine immobilier en cohérence avec la programmation budgétaire ;
- l'application des directives relatives à la politique immobilière diffusée par le SGA ;
- l'évaluation des possibilités d'aménagement et d'évolution des sites occupés par le ministère de la défense ;
- l'analyse de l'intégration des emprises de la défense dans les projets urbains ou d'aménagement du territoire.

Les SDIBdD sont « élaborés » par la DMPA en liaison avec les COMBdD. La DMPA fournit, après consultation de l'EMA, les directives de politique immobilière que doit suivre le COMBdD pour la réalisation du document. Ce dernier est responsable, de manière générale, de l'élaboration du projet de SDIBdD dont la réalisation est conduite dans les faits par l'USID en étroite coordination avec tous les acteurs immobiliers de la BdD. Les expressions de besoin relatives à toutes les infrastructures sont ainsi collectées, fusionnées et rationalisées par l'USID en tenant compte des potentialités existantes et des possibilités de mutualisation. Le document est constitué de trois parties :

- une première partie consacrée au bilan de la situation immobilière de la BdD ;
- une seconde partie qui définit les objectifs immobiliers et les mesures associées pour les atteindre (schéma d'aménagement global) ;
- une troisième partie qui présente une étude prévisionnelle des investissements à consentir dans le domaine immobilier.

Le projet de SDIBdD est transmis ensuite par le COMBdD pour approbation à la DMPA, par l'intermédiaire de l'EMSD qui émet un avis sur la cohérence du document par rapport aux objectifs globaux des forces sur sa zone de soutien.

Le COMBdD est chargé de la mise en œuvre du SDIBdD.

#### *IV.3.4.4 La maintenance du patrimoine immobilier de la défense*

La pratique de la maintenance est toujours assez révélatrice du système de gestion adopté par un propriétaire puisqu'il s'agit d'organiser dans le temps l'essentiel des actions assurant le fonctionnement et la conservation du parc immobilier. L'étude de cette activité a permis de découvrir une partie du jeu des acteurs à la défense sur le sujet immobilier. Notre analyse s'appuie sur l'instruction ministérielle (publique) relative au maintien en condition du patrimoine immobilier de la défense (IM, 2012).

##### *IV.3.4.4.1 Le maintien en condition : la maintenance immobilière de la défense*

Le maintien en condition est le terme employé par la défense pour définir la maintenance au regard *des particularités de son patrimoine immobilier*. Or, nous avons montré que le patrimoine immobilier de la défense possède très peu de particularités physiques et que son atypisme provient essentiellement de son utilisation. D'ailleurs, la définition du terme maintien en condition reprend textuellement, dans sa première phrase, celle du terme *maintenance* fixée par la norme FD X 60 000 : « *Le maintien en condition est l'ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management réalisées sur un bien durant son cycle de vie, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état permettant d'accomplir la fonction requise selon un niveau de performance attendu et dans le respect des normes en vigueur. Les opérations de maintien en condition ne modifient pas de façon significative l'existant.* ». Cette dernière phrase, en contradiction avec la première<sup>194</sup>, est assez emblématique de la démarche entreprise pour faire aboutir le texte de référence sur la maintenance immobilière à la défense.

---

<sup>194</sup> Les opérations de maintenance de niveau 5 prévoient, selon les normes en vigueur, une modification significative de l'existant : « *rénovation, reconstruction, remplacement d'une installation, d'un équipement, d'une pièce de structure ou de fonctionnement, selon un processus proche de sa fabrication ou de son assemblage initial* » (AFNOR, 2002). De plus, cette modification de l'existant peut provenir de l'accumulation des interventions dans le temps tout au long du cycle de vie du bien considéré.

#### *IV.3.4.4.2 La politique de maintien en condition de la défense*

La maintenance réalisée auparavant par les attributaires ministériels se limitait majoritairement aux opérations correctives. Cette carence a généré une forte dégradation du patrimoine pour aboutir à une situation de vétusté dénoncée par le rapport du député Tron en 2005 (Tron, 2005). Il devenait urgent de réviser la politique de maintenance immobilière à la défense afin de rectifier les errements décisionnels antérieurs et d'élaborer une stratégie ministérielle ambitieuse pour la remise à niveau de l'état physique du parc.

Un premier projet de texte, rédigé dans l'esprit de la nouvelle politique immobilière de l'Etat, prévoyait en 2008 une organisation harmonisée de la maintenance en 5 niveaux (AFNOR, 2002) assurée totalement par le SID.

Quatre années de conciliation, puis de négociation et enfin de consensus, ont été nécessaires pour aboutir à la publication d'une instruction ministérielle sur la maintenance immobilière (IM, 2012). La difficulté a porté sur l'harmonisation des procédures particulières et son acceptation par chaque armée. Mais l'enjeu principal pour les forces était de conserver leurs anciennes prérogatives de propriétaire sur le processus décisionnel aboutissant aux choix des opérations de maintenance. L'opérateur immobilier, seul compétent dans le domaine de la maintenance immobilière, devait conduire la rédaction du document en s'ouvrant vers d'autres experts privés ou publics du patrimoine. Le cheminement finalement suivi a été totalement différent et permet d'illustrer une partie du jeu des acteurs immobiliers. Ce projet d'instruction, conduit par le SGA et initialement destiné à mettre en œuvre le guide d'application de la norme FD-X 60 000 (AFNOR, 2002) aux patrimoines immobiliers (AFNOR, 2009a), a été progressivement modifié par les utilisateurs (les armées) pour évoluer vers un document centré sur la définition et l'emploi de ressources budgétaires consacrées à la maintenance.

L'ouverture s'est effectuée uniquement en interne pour regrouper davantage d'utilisateurs que d'experts immobiliers. L'écriture est devenue collective glissant progressivement vers une dynamique décisionnelle sujette aux nombreux biais de la pensée de groupe multipartite : aveuglement collectif par solidarité, effet de polarisation, erreur de communication silencieuse, fausse unanimité et effets de nombre ou manœuvre hiérarchique (Morel, 2002). Le choix du processus d'élaboration de l'instruction ne permettait pas d'intégrer une approche rigoureuse du sujet. Les différentes parties prenantes ont adapté le contenu du texte en fonction de leurs intérêts, supprimant le cadre conceptuel de norme X 60 025 (AFNOR, 2009a) considéré comme « trop technique », pour adopter un document plutôt budgétaire posant une perception confuse et rudimentaire de la maintenance immobilière. Les armées ont ainsi renforcé leur attribution de gouverneur de crédit, cantonnant l'opérateur immobilier de la défense (le SID) à un rôle

d'exécution au profit d'utilisateurs redevenus décisionnaires sur l'acte de maintenance, une situation en contradiction avec la politique immobilière de l'Etat.

L'instruction ministérielle se réfère à une politique de maintien en condition qui n'existait toujours pas en 2012. La stratégie (ou la politique) de maintenance à appliquer au parc immobilier de la défense, reste à élaborer en tenant compte cette fois-ci des dispositions fixées par l'instruction. L'absence d'une telle politique n'a pas permis d'approfondir l'analyse qualitative des directives de maintenance en vigueur, mais l'étude de l'instruction ministérielle a permis d'appréhender l'enjeu immobilier à la défense au regard du jeu des acteurs dévoilé par la rédaction du texte.

#### *IV.3.4.4.3 La réalisation des différents types de maintien en condition*

Les cinq niveaux de la maintenance ont été abandonnés au profit d'une catégorisation du maintien en condition en trois types d'opération :

- les opérations de **maintien en condition** des infrastructures à vocation opérationnelle (**MCO**) ;
- les opérations de **maintien en condition des infrastructures** (**MCI**) ;
- les **opérations de maintenance lourde** (**ML**).

##### *IV.3.4.4.3.1 Une catégorisation des opérations de maintenance en fonction du montant financier*

Le MCO et le MCI rassemblent toutes les opérations de maintenance inférieures à 500 k€. Le ComBdD est directement responsable des opérations de maintien en condition (MCI/MCO) dont il arrête localement la programmation pluriannuelle (3 ans) et communique à l'USID les ressources budgétaires nécessaires à leur réalisation. La ML englobe toutes les opérations nécessitant un budget supérieur au seuil de 500 k€. L'ensemble de ces opérations de ML est instruit au niveau central et le ComBdD n'émet qu'un avis consultatif sur la programmation pluriannuelle (6 ans) des opérations de maintenance lourde. Nous relevons l'ambiguïté du terme « lourd » généralement attribué dans les textes réglementaires à la réalisation de travaux de mise en conformité avec des réglementations nouvelles ou de remise en état à la suite de dégradations. Des travaux qualifiés de « lourds » au vu de la LOLF ou de la RT (application globale ou « élément par élément ») peuvent être inférieurs au seuil de 500 k€.

##### *IV.3.4.4.3.2 Une attribution de budget dédié à la maintenance en fonction de la nature de l'activité du composant*

Le MCO est constitué de l'ensemble des actions de maintenance relatives aux composants immobiliers dont la défaillance est de nature à présenter un impact sur la capacité opérationnelle de la défense. La notion d'impact sur la capacité opérationnelle de la défense est évaluée au regard

de la criticité des composants immobiliers sur la disponibilité de moyens dont le défaut est de nature à compromettre la mission relevant du ministère de la défense. Ces composants critiques, dits à vocation opérationnelle, ont été répertoriés par les forces qui ont exigé qu'ils soient prioritaires dans les décisions de programmation. Le MCI est constitué de l'ensemble des actions de maintenance qui ne relèvent pas du maintien en condition à vocation opérationnelle et qui peuvent être pris en compte directement par le SID.

#### IV.3.4.4.3.3 La dispersion des ressources budgétaires consacrées à la maintenance immobilière de la défense

Cette catégorisation de la maintenance en MCI et en MCO s'est poursuivie dans le dispositif budgétaire. Le Tableau 69 présente les principales ressources budgétaires (ordre de grandeur) à disposition de la défense (un total d'environ 382 M€) et permet de comparer la vision « MCI/MCO » à celle du programme budgétaire N°309 destiné à l'entretien des bâtiments de l'Etat.

Tableau 69. *La dispersion des ressources budgétaires de la défense consacrées à la maintenance immobilière*

Ordonnateur des opérations de maintenance	Programme budgétaire	Actions ou activités budgétaires destinées à la réalisation des opérations de maintenance du parc immobilier utilisé par le ministère de la défense (situation prévisionnelle de l'année 2012)				
		MCI		MCO		
ComBdD	Prog. 178 «Préparation et emploi des forces»			Activité "immobilier - Entretien courant"		
	66M€			66M€		
	Prog. 212 «Soutien de la politique de la défense»	Activité "maintien en condition générale de l'infrastructure - MCI"		Activité "Entretien des infrastructures"	Activités "Maintien en condition opérationnelles de l'infrastructure - MCO	
	203M€	71M€		76M€	56M€	
DMPA	Prog. 212 «Soutien de la politique de la défense»	Activité "maintenance lourde d'infrastructure générales"			Activité "maintenance lourde d'infrastructure opérationnelles" (abandonnée en cours d'année 2012)	
	69,5M€	69,5M€				
DGA	Prog. 146 «Équipement des forces»	Activité "Entretien courant du parc immobilier"				
	19M€	19M€				
France Domaine	Prog. 309 «Entretien des bâtiments de l'État»	Actions «Contrôles réglementaires»	Actions «Diagnostics-audits-expertises»	Actions «Maintenance préventive»	Actions «maintenance corrective»	Actions «Travaux lourds -Mise en conformité et remise en état»
	24,4M€ (/169M€)	0,2M€	0,1M€	4,4M€	1,5M€	18,2M€

Ces différentes perceptions de la maintenance aboutissent à une dispersion des ressources budgétaires et à un manque de lisibilité générale de la politique immobilière de la défense. L'articulation du programme N°309 (décrit à l'Annexe 13) fournit une différenciation plus adaptée à la pratique de la maintenance en 5 niveaux préconisés par la norme EN NF 60 000. Une

généralisation à la défense de ce modèle en 5 blocs fongibles aurait permis de suivre une organisation budgétaire conforme à l'activité de maintenance immobilière. La distinction MCI/MCO aurait été alors réalisée à l'occasion du processus d'arbitrage pour le choix des opérations à mener et de leur condition de financement.

#### *IV.3.4.4.3.4 Une maintenance cadrée par une approche rudimentaire de la criticité immobilière*

Le partage en MCI et MCO procède d'une approche binaire, trop simpliste, guidée une nouvelle fois par une perception rudimentaire de la criticité d'un bâtiment, réduite au seul champ physique des parties apparentes de l'ouvrage considéré. C'est ce type même de raisonnement qui a conduit à négliger l'entretien des réseaux, une infrastructure pourtant vitale mais invisible pour l'utilisateur. La priorité doit porter sur l'activité et non uniquement sur le constituant supportant l'activité. Seul l'agent expert peut définir l'ensemble des éléments immobiliers contribuant à la réalisation de l'activité et mener l'analyse des défaillances potentielles (arbre des causes) sur le réseau immobilier pour l'identification des composants critiques. Ces derniers ne sont pas forcément localisés à proximité du lieu de l'activité et l'éloignement géographique ne doit pas aboutir à une sous estimation du risque induit. L'analyse fonctionnelle (AMDEC) des liens de causalités permettent de déterminer les composants immobiliers critiques et de s'affranchir des approches communes rudimentaires sur le risque patrimonial.

#### *IV.3.4.4.3.5 La fonction énergétique immobilière locale*

Un comité « mixte énergie local » (CMEL) a été créé en mars 2011 pour mettre en place une gouvernance locale dans le domaine de l'énergie au sein des bases de défense. Cette entité, présidée par le ComBdD, pilote l'ensemble des actions déclinées du plan national validé par le comité ministériel sur l'énergie. Le ComBdD, assisté par le chef d'USID, se prononce, plusieurs fois par an, sur l'organisation de l'approvisionnement en énergie et reste directement responsable de la consommation énergétique des organismes composant sa BdD. La fonction énergétique immobilière devrait à terme être pleinement assurée par le SID qui dispose des attributions et des compétences en devenir pour développer la maîtrise du fonctionnement énergétique de la BdD.

## **IV.4 Application du modèle fonctionnel APTE au système immobilier de la défense**

Le système de gestion patrimoniale de la défense s'intégrant dans celui de l'Etat, notre analyse fonctionnelle s'est portée, dans un premier temps, sur le dispositif de l'Etat décrit dans différents rapports publics. Cette démarche, qui s'est appuyée sur différents témoignages, se poursuivra par l'étude particulière du modèle immobilier de la défense.



#### IV.4.1 L'interprétation systémique de la politique immobilière de l'Etat

Paradoxalement, même si l'Etat dispose d'un patrimoine immobilier depuis plusieurs siècles, son expérience dans le domaine de la gestion patrimoniale reste très récente. Des lacunes encore considérables sur la connaissance technique et administrative du parc de l'Etat témoignent d'une époque révolue marquée par le contentement d'une gestion patrimoniale parcellaire. Les variations constatées des chiffres présentant la valeur globale du parc immobilier de l'Etat illustre cette méconnaissance des biens en possession : estimée à 32,8 G€ en 2004 (Tron, 2005), cette valeur atteint environ 60 G€ en 2009 (Carrez, 2011) Le développement et la mise en œuvre du système d'information CHORUS devraient permettre à terme d'obtenir une vision précise et réelle des biens immobiliers de l'Etat sous réserve de procéder à une véritable fiabilisation des données et des outils d'analyse. Considérant le parc immobilier de l'Etat comme un patrimoine de dimension nationale, nous nous focaliserons plus particulièrement sur l'organisation de son système de gestion. Il ne s'agit pas de développer le modèle immobilier de l'Etat mais de poser les bases de notre analyse du système immobilier de la défense.

##### IV.4.1.1 Description du système immobilier de l'Etat

Le tableau suivant propose une vision synthétique du système immobilier de l'Etat :

Tableau 70. *La description synthétique du système immobilier de l'Etat*

Eléments du système immobilier de la défense			Observations
Un seul propriétaire		<b>Etat propriétaire</b>	Représenté à l'échelon national par le service France Domaine. Représenté à l'échelon territorial par le préfet.
Système de gestion patrimoniale	<b>Administrateur</b>	<b>Ministre chargé du budget</b> <b>Entité d'exécution : service France domaine</b>	L'administration du patrimoine immobilier de l'Etat est encore assurée dans les faits par les différents ministères. Le service France Domaine pilote l'exécution de la politique immobilière dans le respect de l'intérêt de l'Etat propriétaire.
	<b>Gestionnaire prescripteur</b>	<b>Les services immobiliers des ministères</b>	
	<b>Opérateur</b>		
Système parc immobilier	<b>Structure physique</b>	<b>Ensemble des biens immobiliers appartenant à l'Etat (hors établissements publics de l'Etat)</b>	Près de 110 000 bâtiments. Environ 60 Mm <sup>2</sup> SU dont 12 Mm <sup>2</sup> SU consacrées aux activités de bureaux (2011). Valeur du parc : 60G€ (Carrez, 2011)
	<b>Organisation administrative</b>	<b>Distribution ministérielle ou interministérielle (cité administrative)</b>	
L'environnement du système immobilier de la défense			Observations
L'organisation		<b>L'Etat</b>	L'Etat est compris comme l' « autorité politique souveraine ».
L'utilisateur		<b>Agents de l'Etat (occupant)</b> <b>Population (usager)</b>	Moins de 2 millions d'agents (2010).
Le besoin		<b>Mission de service public</b>	Le besoin correspond à l'activité de l'utilisateur dont la réalisation constitue la finalité du système immobilier.

Les établissements publics (70 Mm<sup>2</sup> SHON) ne sont pas inclus dans notre approche patrimoniale en raison de leur autonomie administrative.

#### IV.4.1.2 Le système de gestion immobilier de l'Etat

L'étude des réformes successives des principes de gestion du parc immobilier de l'Etat depuis 1992 nous a permis de valider notre approche fonctionnelle de la problématique immobilière. Ainsi la circulaire du premier ministre du 21 février 1992 relative à la réforme de la gestion du patrimoine de l'Etat (FRA, 1992) invitait tous les ministères à concevoir et conduire une véritable stratégie immobilière couvrant tous les aspects de la gestion patrimoniale : acquisitions, cessions, transferts, arbitrages, entretien, locations, travaux, ou encore les conditions d'utilisations. La réforme demandait explicitement aux ministères affectataires du patrimoine de l'Etat, d'agir comme des « quasi-proprétaires ». L'application de cette circulaire est restée très sélective et les préfets, pourtant dotés d'un pouvoir de coordination interministérielle très large en matière de gestion immobilière, n'ont jamais vraiment rempli leur fonction (Tron, 2005). L'existence des deux fonctions globales du système de gestion patrimoniale, mise en évidence au paragraphe II.4.2.1.1, explique finalement ce revers.

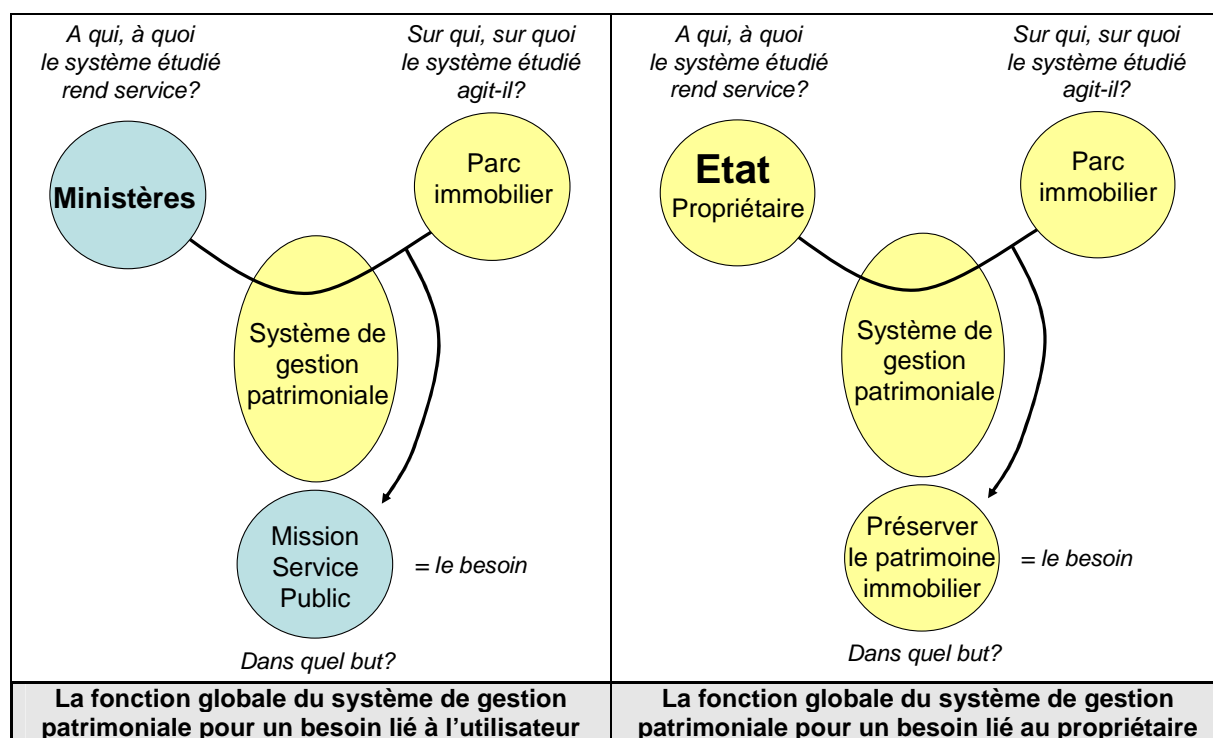


Figure 144. Les fonctions globales du système de gestion patrimoniale de l'Etat

La gestion patrimoniale consiste à concilier les réponses à deux besoins différents mais interdépendants : l'exercice des missions ministérielles et la préservation du patrimoine pour le propriétaire. La gestion patrimoniale intègre l'intérêt de l'occupant au regard de celui du

propriétaire qu'il doit absolument garantir dans le cadre d'une relation précise unissant les deux parties.

La situation peut paraître artificielle, en première approche, lorsqu'il s'agit de définir pour des ministères une telle relation assimilable à un bail entre le propriétaire et le preneur. Nous distinguons d'emblée la partie intermittente constituée par la gouvernance ministérielle (le ministère et son cabinet) du socle permanent formé par l'administration (l'organisation publique). La gouvernance ministérielle fait partie du gouvernement et l'Etat est entendu comme la « *personne morale titulaire de la souveraineté* » (Guillien *et al*, 2005). L'administration constitue le moyen mis à disposition du gouvernement par la nation pour exercer le pouvoir mais elle n'est pas l'Etat. Cette distinction permet d'envisager une forme de relation contractuelle, proche d'un modèle de bail, entre l'Etat propriétaire et l'administration utilisatrice. Dans la suite de notre propos, le terme « ministère » sera employé pour désigner exclusivement les administrations publiques.

Nous considérons que les ministères, de manière générale, ne doivent pas exercer les prérogatives de propriétaire. La propriété est le *droit légal qu'a une personne* [physique ou morale] *à disposer d'un bien qui lui revient en propre* (CNRTL, 2012). C'est aussi un droit sacralisé par la constitution<sup>195</sup>. Or aucun des ministères n'est doté de la personnalité juridique : un ministère n'est pas une personne publique mais *un groupe de services placés sous l'autorité d'un ministre* (Guillien *et al*, 2005). Le code civil pose la propriété comme *le droit de jouir et disposer des choses de la manière la plus absolue, pourvu qu'on n'en fasse pas un usage prohibé par les lois ou par les règlements* (Art. 544). Cette définition juridique décrit la perception collective du droit de propriété en France. Le champ d'interprétation associé à un tel droit réel reste très large et une ambiguïté sur la définition ou l'attribution des ces droits peut aboutir à de nombreuses dérives.

Ainsi, les ministères, autrefois affectataires, ont transmis par subsidiarité des prérogatives de propriétaire à l'ensemble de leurs services au lieu de restreindre le transfert aux seules responsabilités liées à l'utilisation du bien. En confiant la fonction de propriétaire aux ministères, la circulaire de 1992 (FRA, 1992) a finalement contribué à désorganiser la fonction globale relative à la préservation du patrimoine immobilier.

Il nous apparaît fondamental de confier la gestion patrimoniale à une organisation de proximité suffisamment indépendante de l'utilisateur pour garantir l'intérêt du propriétaire et la préservation du parc. L'activité de l'utilisateur (environ 5 ans) n'évolue pas selon le même horizon temporel que l'immobilier (environ 100 ans). Pour obtenir une gestion immobilière efficace, il faut la

confier à un opérateur dédié capable d'agir en intégrant cette diachronie. L'avènement du service France domaine s'inscrit parfaitement dans cette démarche et nous a permis de suivre depuis 2008 les conditions d'application de ce nouveau régime à la défense.

Il existe, bien évidemment, un risque de dérive vers une négligence du besoin de l'utilisateur. Pour autant, il reste aisé de rectifier la qualité du service immobilier procuré, notamment via les demandes d'intervention ou l'instauration de procédures de suivi de la qualité. L'état physique du parc immobilier de l'Etat impose de privilégier la fonction globale axée sur la préservation du patrimoine : l'aggravation du niveau de vétusté liée à des décisions inadaptées ne permettrait plus, à terme, d'assurer dans tous les cas une prestation immobilière satisfaisante. L'instauration d'une gestion du fonctionnement du parc immobilier est devenue un impératif pour l'Etat qui doit se concrétiser par l'émergence d'une fonction immobilière suffisamment indépendante et professionnalisée pour se positionner en garante de l'intérêt général de l'Etat. Comme nous l'avons expliqué dans le chapitre II, la logique immobilière (stratégie immobilière) ne s'impose pas à la logique supérieure de l'Etat (stratégie de l'organisation formelle propriétaire) et doit pouvoir se distordre. Mais c'est toujours au propriétaire d'arbitrer et non à l'utilisateur.

#### *IV.4.1.3 La fonction globale du système immobilier de l'Etat*

La nouvelle politique immobilière de l'Etat initiée en 2005 réinvestit la fonction globale dédiée au propriétaire en développant progressivement un système de gestion propre qui doit gagner en indépendance vis-à-vis des ministères sans compromettre la réalisation de leur mission. Car il est aussi fondamental de ne pas oublier la fonction première de l'ouvrage : la réalisation d'une activité. La complexité de la gestion patrimoniale réside dans l'équilibre combinatoire des deux fonctions globales et ne peut se maîtriser sans une forme d'indépendance vis-à-vis de l'utilisateur.

Le service France domaine ne dispose pas encore de l'organisation suffisante pour gérer l'ensemble du parc immobilier de l'Etat et assure aujourd'hui la représentation de l'Etat dans sa fonction de propriétaire. Il n'est d'ailleurs pas acté que ce service ait vocation à se développer pour intégrer l'ensemble des services ministériels pour assurer de manière unifiée la gestion complète du parc. Une indépendance suffisante des services immobiliers ministériels vis-à-vis de leur ministère de tutelle suffirait à assoir l'autorité du service France domaine et par conséquent de l'Etat. Les ministères disposent encore de leur propre fonction immobilière pour procéder à la gestion de la partie du parc qu'ils utilisent. La figure suivante représente l'articulation actuelle de la fonction globale du système immobilier :

---

<sup>195</sup> Article 17 de la déclaration des droits de l'homme et du citoyen du 26 août 1989.

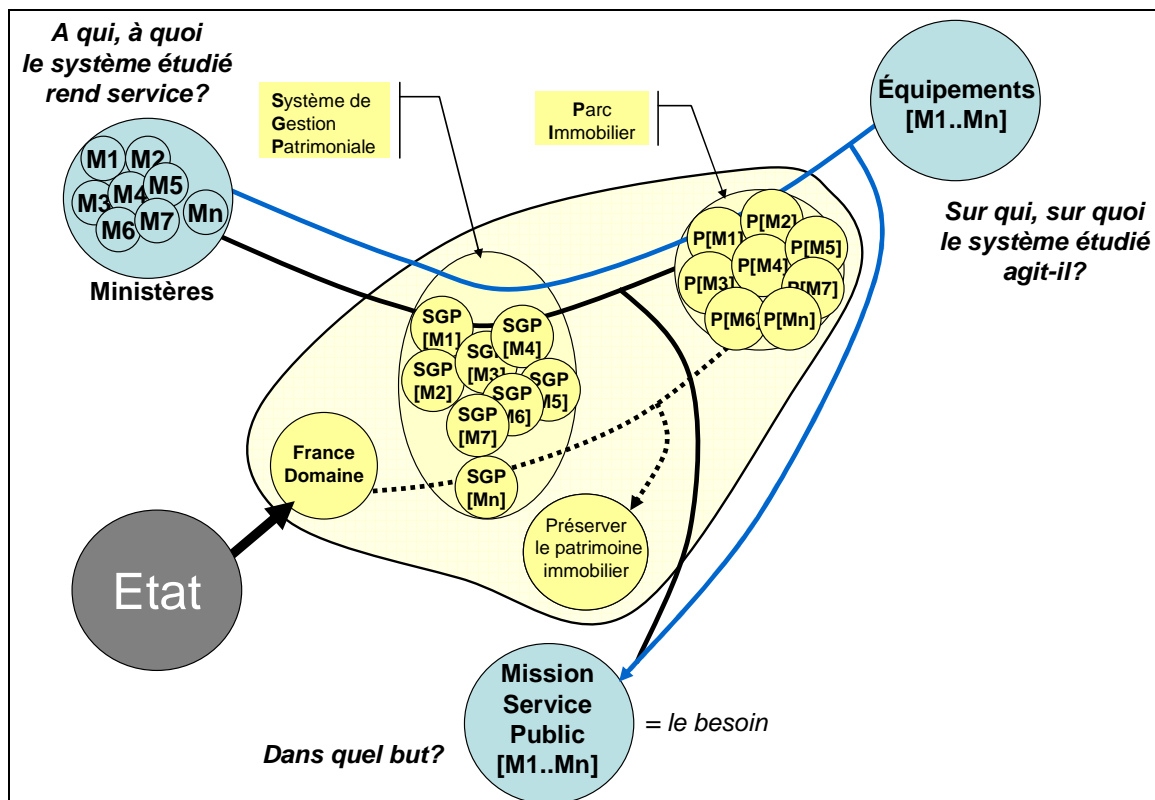


Figure 145. La fonction globale du système immobilier de l'Etat

Chaque ministère  $M_{i[1..n]}$  s'appuie sur son système de gestion patrimoniale  $SGP[M_i]$  pour utiliser sa partie du parc immobilier  $P[M_i]$  en vue d'accomplir leur mission propre  $[M_i]$  à partir des équipements  $[M_i]$ . Nous déclinerons cette interprétation de la fonction globale pour l'Etat au cas particulier de la défense.

#### IV.4.2 Le système immobilier de la défense

Le système de gestion patrimoniale de la défense s'intègre dans celui de l'Etat. Nous allons appliquer la même analyse que précédemment pour le modèle immobilier particulier de la défense. L'étude des deux fonctions globales permettra de constater une indépendance effective très relative vis-à-vis de l'utilisateur.

##### IV.4.2.1 Le modèle immobilier de la défense

Il est possible d'intégrer le parc immobilier de la défense dans un système immobilier répondant au descriptif synthétique suivant :

Tableau 71. *Le modèle immobilier de la défense*

Eléments du système immobilier de la défense		Observations
Un seul propriétaire	<b>Etat propriétaire</b>	Représenté par le service France Domaine dépendant du ministère chargé des finances
Système de gestion patrimoniale	<b>Administrateur</b>	<b>La direction de la mémoire du patrimoine et des archives (DMPA)</b>
	<b>Gestionnaire prescripteur</b>	<b>Service d'infrastructure du ministère de la défense (SID)</b>
	<b>Opérateur</b>	<b>Service d'infrastructure du ministère de la défense (SID)</b>
Système parc immobilier	<b>Structure physique</b>	<b>Plus de 1500 sites immobiliers répartis sur toute la France</b>
	<b>Organisation administrative</b>	<b>51 bases de défense réparties sur toute la France métropolitaine</b>
<b>L'environnement du système immobilier de la défense</b>		<b>Observations</b>
L'organisation	<b>L'Etat</b>	L'Etat est compris comme l' « autorité politique souveraine »
L'utilisateur	<b>Les forces armées</b>	Cette entité, considéré sous ce libellé, englobe toutes les armées, les services et les directions du ministère de la défense utilisant le parc immobilier, soit un totale de 3200 organismes.
Le besoin	<b>La défense militaire</b>	Le besoin correspond à l'activité de l'utilisateur dont la réalisation constitue la finalité du système immobilier

L'ensemble des notions retranscrites dans ce tableau a été développé précédemment à l'exception de l'organisation générale, c'est-à-dire le système social de référence dans lequel s'intègre le système immobilier, l'utilisateur et le propriétaire.

L'Etat est compris comme l' « *autorité politique souveraine* » exerçant, de manière indépendante, les pouvoirs exécutif (le gouvernement), législatif (le parlement) et judiciaire (la magistrature). La nation est l'« *élément de l'État constitué par le groupement des individus fixé sur un territoire déterminé et soumis à l'autorité d'un même gouvernement.* » (CNRTL, 2011). Le patrimoine immobilier de l'Etat est un bien public, appartenant à la nation, confié aux utilisateurs du ministère de la défense pour l'accomplissement d'une mission de service publique. L'Etat propriétaire correspond à la personne morale assurant, pour la nation, les obligations et les droits inhérents à la propriété du bien immobilier considéré. Cette charge est assurée à la fois par le gouvernement (service France domaine) et le législateur (allocation des ressources budgétaires) dans un cadre législatif et réglementaire précis.

#### IV.4.2.2 Les fonctions globales du système de gestion patrimoniale de la défense

Les observations et les conclusions formulées à l'échelle du parc immobilier de l'Etat se déclinent à l'échelle du ministère de la défense. La fonction immobilière de la défense est organisée pour assurer les deux fonctions globales :

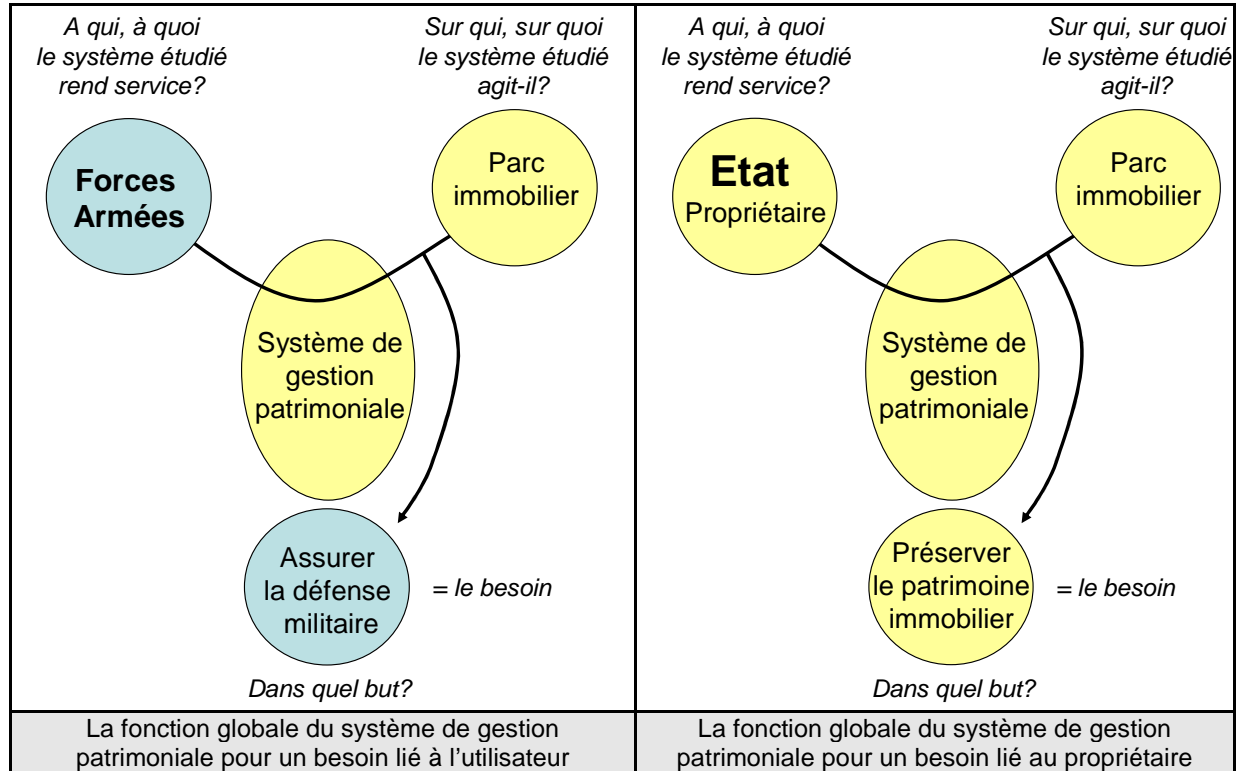


Figure 146. Les fonctions globales du système de gestion patrimoniale de la défense

Avant la constitution d'une fonction immobilière extérieure aux forces armées en 2005, chaque armée et chaque service interarmées disposaient de son propre service immobilier. Les prérogatives de propriétaire étaient assurées par les attributaires eux-mêmes. La grande majorité des services immobiliers d'armées étaient auparavant organisés pour construire et non pour assurer la conservation du parc.

La création d'une fonction immobilière au SGA établit un principe d'indépendance essentielle pour l'exercice de la gestion immobilière à la défense. Elle nécessite encore de conduire une mutation quasi-culturelle : la conservation de régies sous la tutelle des forces armées, comme la volonté de conserver des prérogatives dans le domaine de la maintenance, marque une phase de transition vers l'aboutissement de cette nouvelle fonction.

#### IV.4.2.3 La fonction globale du système immobilier de la défense

La figure suivante présente l'application de la méthode APTE au système immobilier de la défense :

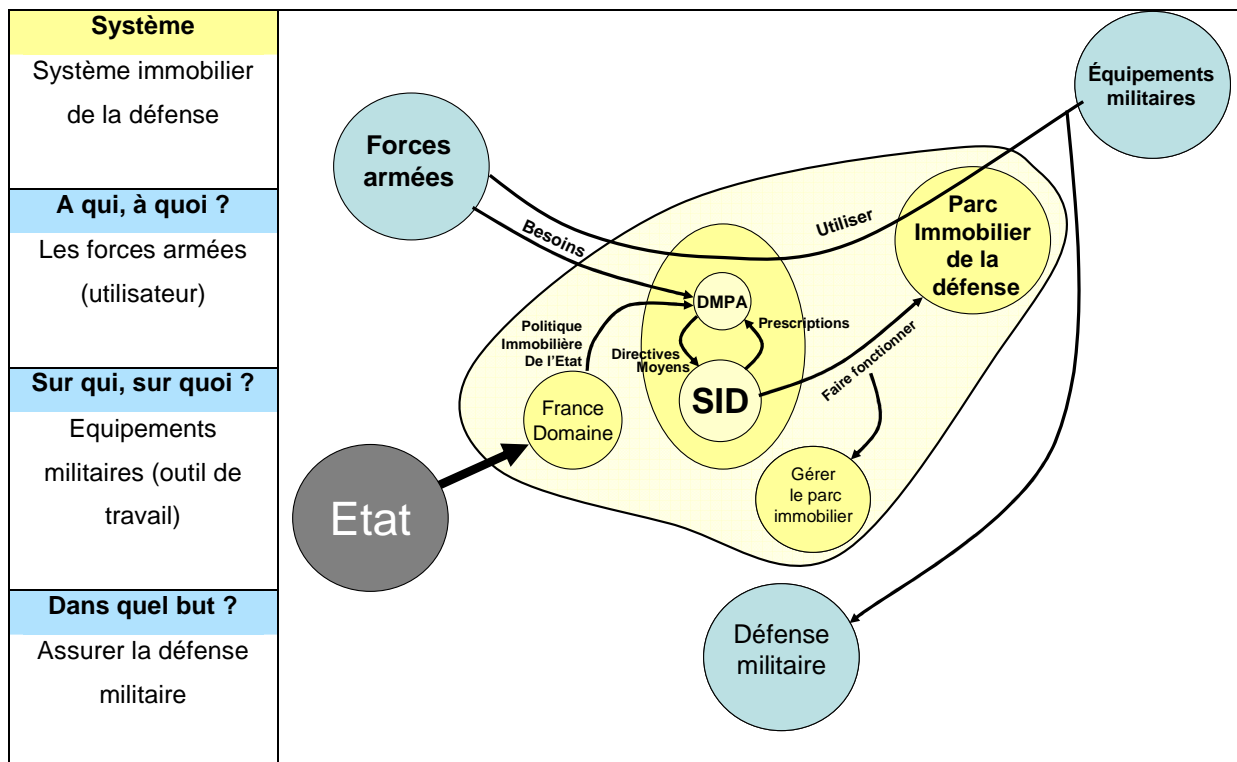


Figure 147. *La fonction globale du système immobilier de la défense*

« Les équipements militaires » correspondent à l’outil de travail des forces armées. Il regroupe l’ensemble des équipements et des matériels (aéronefs, véhicules, navires de guerre, armement etc.) directement utilisés par ces forces pour assurer leur mission de défense militaire. Cette première étude de la défense nous permet d’identifier l’utilisateur, l’outil de travail et le besoin à associer à notre modèle immobilier. Le système de gestion patrimoniale fonctionne de manière duale : la DMPA (direction budgétaire immobilière) fixe les directives, fournit les moyens, et le SID (opérateur immobilier) prescrit et assure le fonctionnement du parc immobilier. L’Etat propriétaire est représenté par le service France domaine qui définit et pilote l’exécution de la politique immobilière de l’Etat.

Mais au niveau de la base de défense, le sous-système de gestion patrimoniale intègre un organe décideur dépendant totalement de l’utilisateur. La DMPA a transféré l’exercice local de ses prérogatives d’administrateur immobilier auprès des ComBdD (utilisateur) et non auprès des entités du SID. L’analyse du fonctionnement local permet de constater que le modèle n’est plus effectif à l’échelle d’une base de défense et que la fonction globale liée aux besoins du propriétaire n’est plus correctement assurée. La fonction locale de propriétaire est exercée de manière très relative par des ComBdD qui ne possèdent pas les compétences professionnelles et la connaissance pour appréhender la complexité des enjeux immobiliers et intervenir utilement dans la gestion patrimoniale.



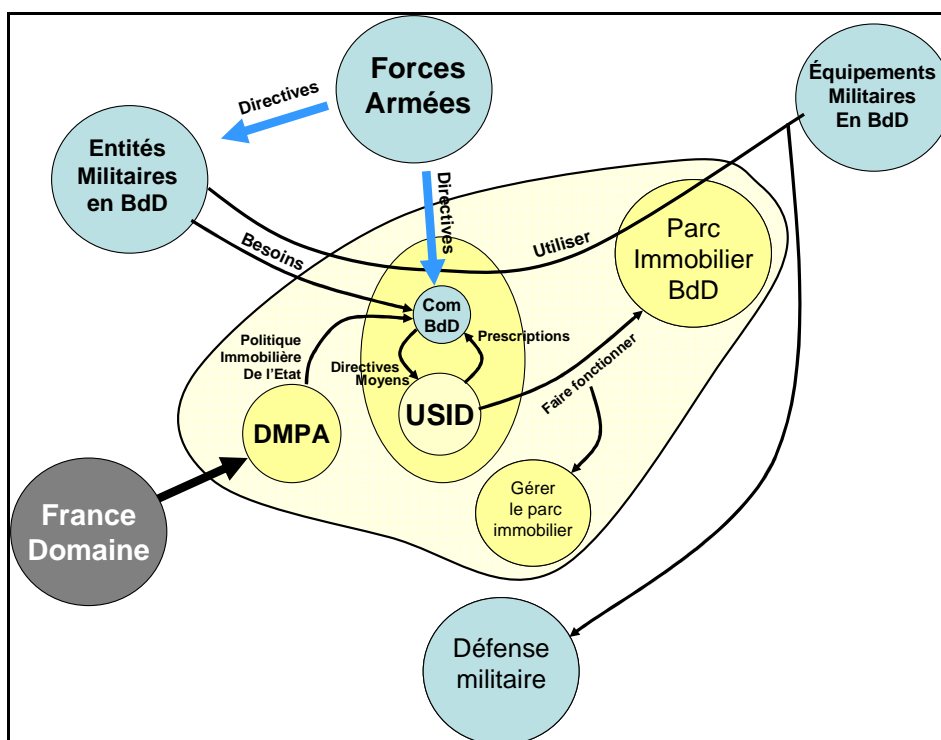


Figure 148. La fonction globale du sous-système immobilier de la défense à l'échelle d'une base de défense

Cette situation permet de constater une déviance dans l'application du modèle immobilier de l'Etat. L'absence de stratégie immobilière à la défense peut expliquer cette situation : la conformité de cette solution à l'objectif n'a jamais pu être vérifiée faute de véritable stratégie patrimoniale. Cette lacune stratégique dans le domaine immobilier concerne la majorité des organismes publics. L'élaboration d'une stratégie générale déclinée de la politique immobilière de l'Etat aurait permis d'appréhender la complexité soulevée par la combinaison des deux fonctions globales. Elle aurait aussi permis d'éviter ou du moins de limiter le risque d'aboutir à une situation de *compromis*.

Ce constat montre toute l'importance d'étudier l'organisation de la gestion patrimoniale et de son fonctionnement à tous les échelons du système pour mesurer l'*effectivité*.

#### IV.4.3 L'analyse fonctionnelle du système de gestion patrimoniale

Il s'agit d'appliquer notre approche méthodologique au système de gestion patrimoniale de la défense pour en comprendre le fonctionnement et en déduire les perspectives d'évolution.

##### IV.4.3.1 L'analyse fonctionnelle externe du système de gestion patrimoniale

Nous avons appliqué au modèle immobilier de la défense les fonctions de services identifiées pour le système de gestion patrimoniale. Ces fonctions de services sont classées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 72. *Les fonctions de service du système de gestion patrimoniale*

Type de fonction	Eléments extérieurs N°1	Eléments extérieurs N°2	Description de la fonction
FP1	Forces armées	Parc immobilier	Permet aux forces armées de disposer d'un parc immobilier adapté pour assurer la défense militaire
FP2	Etat propriétaire	Parc immobilier	Permet à l'Etat propriétaire de gérer le patrimoine immobilier affecté au ministère de la défense
FP3	Opérateur économique	Parc immobilier	Permet à l'opérateur économique d'intervenir sur le parc immobilier dans le cadre de son fonctionnement (exploitation, maintenance, adaptation...).
FC1	Forces armées		Exprime les exigences à satisfaire pour réaliser leurs activités
FC2	L'Etat propriétaire		Définit la politique immobilière à suivre (cadre intangible) aux administrateurs de la défense
FC3	Budget immobilier		Limite la ressource financière consentie notamment par L'Etat nation
FC4	Marché économique		Limite le champ des offres mise à disposition par les opérateurs économiques
FC5	Réglementation		Délimite le cadre des actions possibles dans tous les domaines (marché public, dispositions urbanistiques, permis de construire, environnement ...)
FC6	L'Etat nation		Définit le cadre organique de la gestion patrimoniale (ressource humaine et budgétaire ...)

Le schéma suivant synthétise l'ensemble des fonctions de service correspondant au système de gestion patrimoniale de la défense :

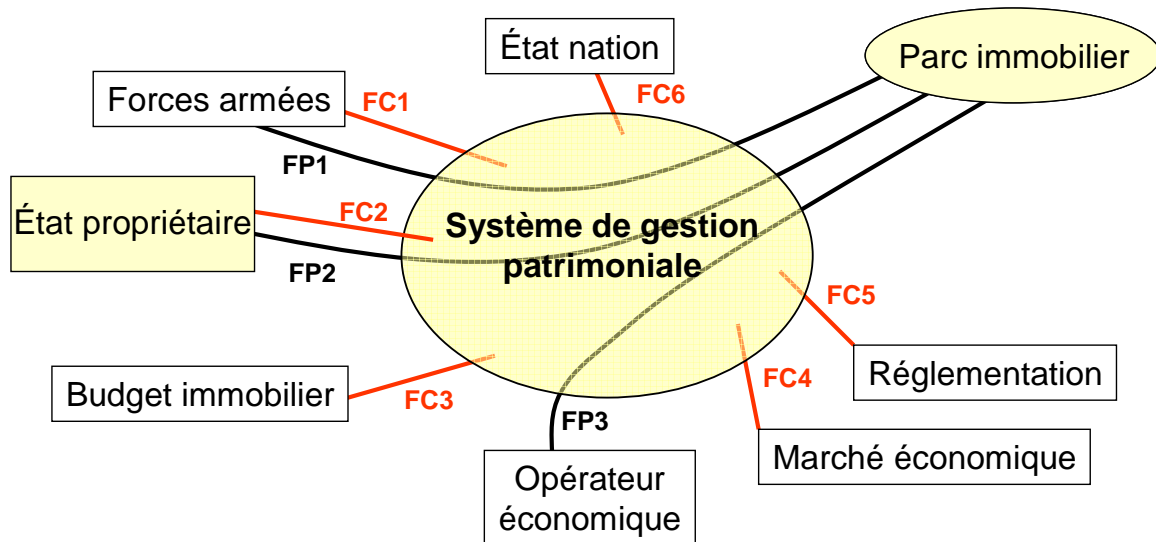


Figure 149. *Les fonctions de service du système de gestion patrimoniale de la défense*

Le résultat obtenu confirme la validité de la méthode APTE et permettra d'appliquer l'analyse fonctionnelle interne.

#### IV.4.3.2 Détermination du modèle systémique de la gestion patrimoniale

L'attribution des prérogatives posées par le code de la défense dans le domaine immobilier permet d'identifier la DMPA comme le système de décision et le SID comme le système opérant. La DMPA qui assure l'administration du patrimoine au niveau stratégique, est chargée de décliner et de suivre l'exécution de la politique immobilière de l'Etat à la défense. Le SID est l'opérateur immobilier de la défense et se compose d'un échelon central décisionnel (la DCSID) et d'échelons locaux d'exécution (ESID et régions). Il n'existe pas de système d'information formelle entre le système de décision (DMPA) et le système opérant (SID).

Ces premières constatations nous amènent à pouvoir considérer un système du niveau 5 :

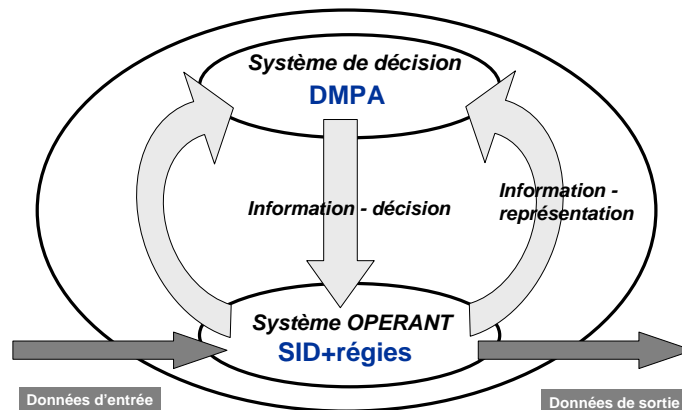


Figure 150. Le modèle OID (niveau 5) de la gestion patrimoniale de la défense

Le système de gestion patrimoniale dispose d'un système d'information très focalisé sur le niveau opérationnel. Il est entièrement administré par le SID. Les données d'entrée proviennent des entités locales (ESID) et les informations de sortie sont directement exploitées par ces mêmes organismes locaux. Le niveau décisionnel agrège les informations opérationnelles pour obtenir des rapports d'état synthétiques. Le SID possède une organisation correspondant à un système de niveau 6, avec un système d'information en devenir :

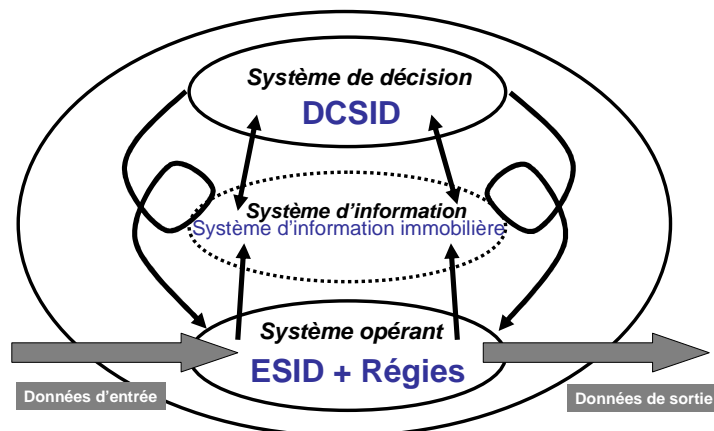


Figure 151. Le modèle OID (niveau 6) du système opérant de la gestion patrimoniale de la défense

En assemblant les deux représentations, nous obtenons le schéma suivant qui met en perspective la prédominance du système opérant dans l'organisation de la gestion patrimoniale :

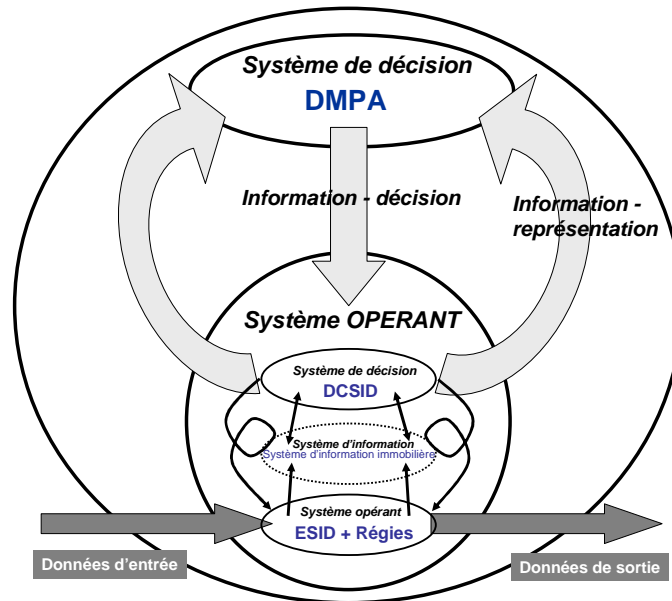


Figure 152. Le modèle OID (niveau 5) développé de la gestion patrimoniale de la défense

Le système d'information en devenir est représenté sur le schéma ci-dessus en pointillé parce qu'il ne dispose pas de capacité formelle de mémorisation. L'absence de moyens dédiés à l'archivage et au partage des documents rédigés dans le cadre des marchés publics illustre ce constat général : rien n'est organisé pour éviter aux agents de procéder inutilement à la conception de projets existants ou en cours en consultant un historique des marchés réalisés au niveau national. L'existence des réseaux d'information informels au niveau du système opérant pallie partiellement ce manque mais aboutit à la circulation de modèles non officiels de qualité aléatoire. L'instauration d'un système d'information dédié évite l'existence d'un tel palliatif cognitif en fournissant une mémorisation essentielle à l'exploitation et la capitalisation du retour d'expérience. C'est une des premières « briques » cognitives (*Act*) qui permettrait de procéder à une amélioration continue du système. L'analyse et le suivi organisés des marchés menés à partir d'une ressource partagée permettraient de perfectionner le contenu des marchés, d'optimiser le temps utile des agents (système opérant) et de valoriser leur travail.

La question se pose alors de la validité de l'approche suivie et de l'intégration éventuelle de la DCSID (sous-système de décision du système opérant) au sein du système de décision global avec la DMPA. Mais le système de décision global se destine à *comprendre*, *finaliser* et *concevoir* (fonctions décisionnelles) la gestion patrimoniale alors que la DCSID se consacre à *maintenir*, *relier* et *produire* (fonctions opérationnelles) à l'échelle du patrimoine. Le système opérant (le

SID) est totalement orienté vers le fonctionnement du processus opérationnel (réguler, conserver et adapter) et la portée stratégique de ses décisions se limite à la stratégie d'action (niveau opératif), c'est-à-dire à la déclinaison opérationnelle de la stratégie immobilière émise par la DMPA. Cette dernière dispose d'une direction immobilière chargée notamment de mener les études prospectives en matière immobilière, et d'élaborer la stratégie<sup>196</sup> immobilière du ministère en suivant sa mise en œuvre<sup>197</sup>. Cette interprétation du système de gestion patrimoniale repose sur une étude théorique des attributions et des fonctions organiques de chaque entité constitutive. La pratique confirme néanmoins cette approche : le SID (opérateur) est un acteur expert prédominant et la DMPA (manager) ne dispose pas d'un appareil décisionnel suffisamment développé pour assurer pleinement sa fonction stratégique. Le modèle de fonctionnement du système de gestion patrimoniale de la défense s'apparente à un modèle OID de niveau 5 composé d'un système opérant organisé selon un modèle OID plus évolué de niveau 6 : cette articulation systémique correspond à un fonctionnement de base focalisé sur la dimension opérationnelle de l'action.

#### *IV.4.3.3 Une focalisation sur les moyens et les résultats*

Nous allons montrer que la gestion patrimoniale réalisée à la défense est soumise au phénomène de myopie managériale expliqué au chapitre 3 et qu'elle constitue par conséquent un objet d'application pour mettre en œuvre notre méthode prospective consacrée à l'élargissement du champ focal managérial.

##### *IV.4.3.3.1 Un manque d'expertise en gestion patrimoniale conduisant à privilégier l'action*

L'observation du jeu des acteurs permet de confirmer la focalisation sur l'action opérationnelle observée à travers l'organisation systémique du dispositif de gestion patrimoniale. Le jeu des acteurs existant entre la DMPA (manager), le SID (expert) et l'utilisateur (candide<sup>198</sup>) semble suivre un modèle technique démagogique (Morel, 2002) immobilier : l'utilisateur (demandeur), sans compétence sur le sujet, formule des exigences immobilières pour répondre à des besoins immédiats sans mesurer les conséquences sur le patrimoine ; le manager (suiveur), ne disposant pas de vision stratégique, ni d'expertise, accepte de satisfaire les demandes, plaçant l'utilisateur et la nécessité d'agir au centre de ces priorités ; l'expert (producteur) accepte de mettre en œuvre la demande sans pouvoir attirer l'attention sur les problèmes structurels occasionnés sur le

---

<sup>196</sup> Le terme employé dans les textes réglementaires est celui de *politique*, dont la signification reste toujours ambiguë. Considérant que la politique immobilière de l'Etat ne peut se décliner au sein des ministères que sous la forme réelle d'une stratégie, nous privilégions l'utilisation du mot stratégie.

<sup>197</sup> Arrêté du 31 mai 2010 portant organisation de la direction de la mémoire, du patrimoine et des archives.

patrimoine. Le choix de confier l'administration immobilière des bases de défense à l'utilisateur confirme l'idée d'un tel modèle et le risque d'aboutir à des décisions locales systématiquement erronées ou dépourvues de sens à l'échelle du patrimoine.

#### **L'expertise comme « l'autorité des idées »**

L'expertise doit s'imposer comme « l'autorité des idées » au sein de l'organisation et s'intégrer dans le processus décisionnel avec « l'autorité des sanctions » (Simon, 1997a). Elle possède une source d'information cruciale pour la résolution des problèmes (Crozier *et al*, 1977) qui ne doit pas être ignorée par le décisionnaire. L'expert, qui n'est plus consulté, est réduit au seul rôle d'opérateur, éloigné, voire exclu, de la décision comme dans les modèles hiérarchiques autonomes (manager s'improvisant expert pour décider seul de l'action à accomplir) ou décentralisés (candide mettant en œuvre sa propre décision systématiquement validée par le manager sans consulter l'expert).

Mais le problème essentiel semble provenir du manque d'expertise dans le domaine de la gestion patrimoniale. L'absence de pratique de gestion patrimoniale au sein de l'Etat implique nécessairement qu'il n'y ait aucune ou plus aucune expertise dans ce domaine dans les ministères. Cette activité immobilière est récente pour l'Etat et son assimilation au sein du système opérant de la défense nécessitera une période relativement longue (5 à 10 ans). La présentation du SID suggère que la défense dispose des compétences immobilières requis lui permettant d'envisager une mise en place rapide du système de gestion. Le SID reste avant tout un service d'ingénierie axé sur la construction et les marchés de travaux (CCAG travaux et loi MOP). L'intégration de la maintenance immobilière, de la gestion des flux ou de certaines approches en coût global relève d'une véritable mutation à la fois professionnelle et culturelle. Cette conduite du changement procède d'une longue phase transitoire délicate en termes de ressource humaine.

L'expertise n'existe donc pas encore en gestion patrimoniale et le manager est contraint de suivre les demandes de l'utilisateur axées sur des actions de court terme qui n'impliquent aucune prospective.

#### *IV.4.3.3.2 Une vision axée sur l'utilisation de la ressource budgétaire*

Le jeu des acteurs s'établit en fonction de la répartition des différents pouvoirs (Crozier *et al*, 1977) et notamment en fonction de celui qui ouvre l'accès aux ressources (budgétaires ou humaines). A la défense, la DMPA dispose du budget d'investissement (titre 5) et l'utilisateur détient la responsabilité du budget de fonctionnement (titre 3). Le SID n'assure que l'exécution des décisions budgétaires par la réalisation des opérations programmées et l'engagement des crédits associés (titre 5 et titre 3) dans le domaine immobilier (Cf. Annexe 13).

---

<sup>198</sup> Le *candide* est celui qui n'est ni expert, ni manager. Ce rôle, qui fait partie de la culture d'entreprise ordinaire est repris des trois rôles (manager, expert et candide) utilisés par (Morel, 2005) pour décrire le jeu d'acteur dans les processus décisionnels

Cette organisation de la gouvernance budgétaire confirme le positionnement du SID comme système opérant dans le modèle OID de niveau 5 précédemment établi. Elle montre aussi que le mécanisme décisionnel est essentiellement fondé sur l'accès aux ressources (budgétaires). Cette primauté de la fonction comptable dirige l'ensemble de l'appareil étatique.

#### **La course au « chiffre d'affaire » des services immobiliers d'armées**

Avant 2005 et l'instauration de la LOFL, l'ordonnance de 1959 ne fournissait aucune visibilité sur les moyens affectés à une politique. La parcellisation de l'autorisation budgétaire affaiblissait la marge de manœuvre des gestionnaires. Seul le ministère chargé du budget pouvait réaliser, par décrets, le déplacement des crédits au profit du pouvoir exécutif, contraignant les autres départements ministériels à préserver leur ligne budgétaire en consommant chaque année l'ensemble des crédits alloués. L'existant était consolidé et le débat parlementaire se focalisait sur la variation des moyens (mesures nouvelles), favorisant un effet inflationniste par l'engagement de toujours plus de moyens. Cette précision montre le rôle prédominant des mécanismes budgétaires dans le fonctionnement systémique.

La réalisation des marchés de travaux était devenue un impératif budgétaire et les services dits « constructeurs » étaient encouragés mécaniquement à privilégier des opérations coûteuses et rapides afin d'engager le budget alloué dans les délais impartis. Les établissements des services étaient ainsi évalués en fonction de leur « chiffre d'affaire », c'est-à-dire le montant budgétaire qu'ils avaient su engager dans l'année. La construction s'était imposée de manière hégémonique au détriment de la gestion patrimoniale : aucune politique de maintenance, absence de management par la qualité, aucune vision des coûts de fonctionnement, aucune perspective immobilière de long terme. Seule la loi de programmation militaire faisait foi et la fonction immobilière de la défense était entièrement au service des forces, cantonnée à la conduite d'opérations de travaux. Un constat sévère qui concernait au moins tous les services immobiliers de l'Etat.

#### *IV.4.3.3.3 Une pratique de l'action issue d'une approche projective traditionnelle*

Cette articulation des systèmes de gestion est le résultat d'une pratique réductionniste de l'action. Les organisations publiques suivent, en général, une planification traditionnelle sans prospective (Julien *et al*, 1975) comme l'illustre la Figure 153.

Ce type de planification est essentiellement projectif : partant de l'inventaire des ressources et des moyens disponibles, elle aboutit, *a posteriori*, à la détermination des buts à atteindre dans un horizon temporel habituellement proche.

La planification prospective détermine, en premier lieu, les fins (finalités) et les objectifs lointains d'un système avant de préciser graduellement ceux-ci. Elle établit ensuite des buts et des moyens qui permettront de fixer des ressources disponibles en fonction d'un horizon temporel proche du présent. Le schéma suivant montre la différence entre les deux approches : le cheminement prospectif part donc des fins idéales pour aboutir aux ressources disponibles tandis que la planification projectives emprunte le cheminement inverse sans dépasser l'horizon des buts et de leur atteinte (résultats par rapport à l'objectif).

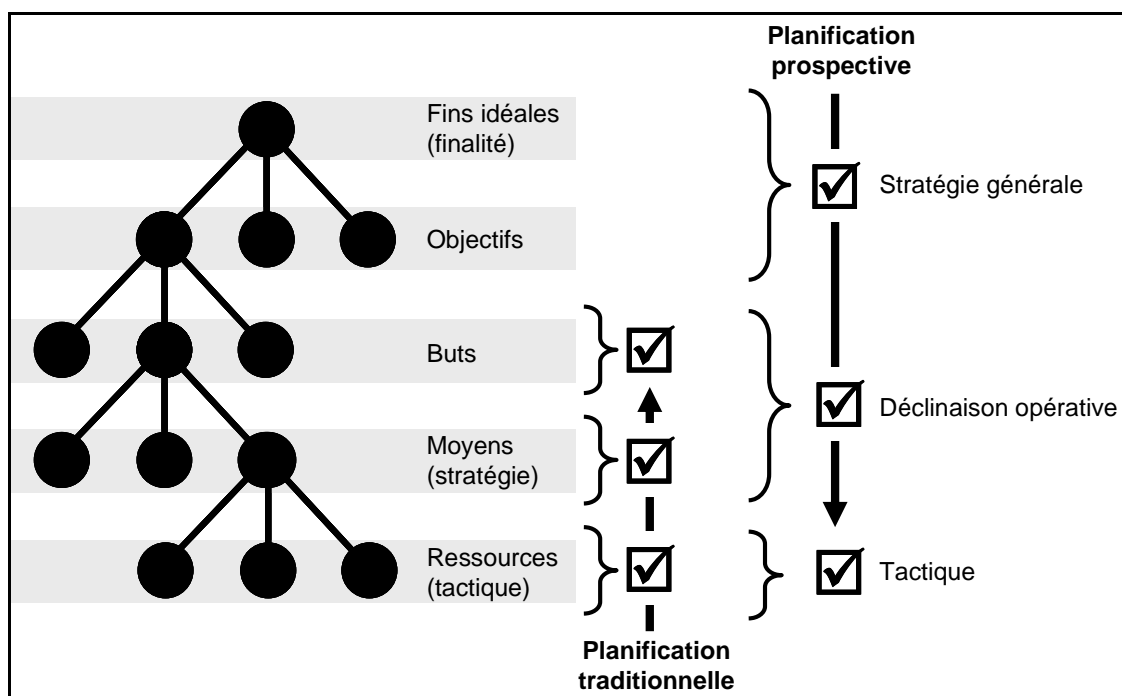


Figure 153. *La comparaison entre la planification traditionnelle et la planification prospective*  
D'après (Julien et al, 1975).

La prééminence des fonctions consacrées à la gestion de la ressource budgétaire et au suivi des actions contraste considérablement avec les moyens quasi-inexistants destinés à la prospective dans le domaine immobilier. La défense suit une planification traditionnelle fondée sur la détermination des buts en fonctions des ressources présentes disponibles. Il n'existe pas de stratégie immobilière à la défense et l'indicateur principal, en contrôle de gestion, reste la mesure du taux d'engagement budgétaire consacré au soutien immobilier.

La myopie managériale axée sur les résultats est prégnante comme la majorité des systèmes de gestion patrimoniale du secteur public. Le parc immobilier de la défense nous permettra d'appliquer notre méthode prospective et de vérifier l'élargissement du champ focal managérial.

#### IV.4.3.4 L'analyse fonctionnelle interne du système de gestion patrimoniale

Nous avons appliqué l'analyse fonctionnelle interne du chapitre 2 au système de gestion patrimoniale de la défense et aboutit à la représentation suivante (Figure 154) :



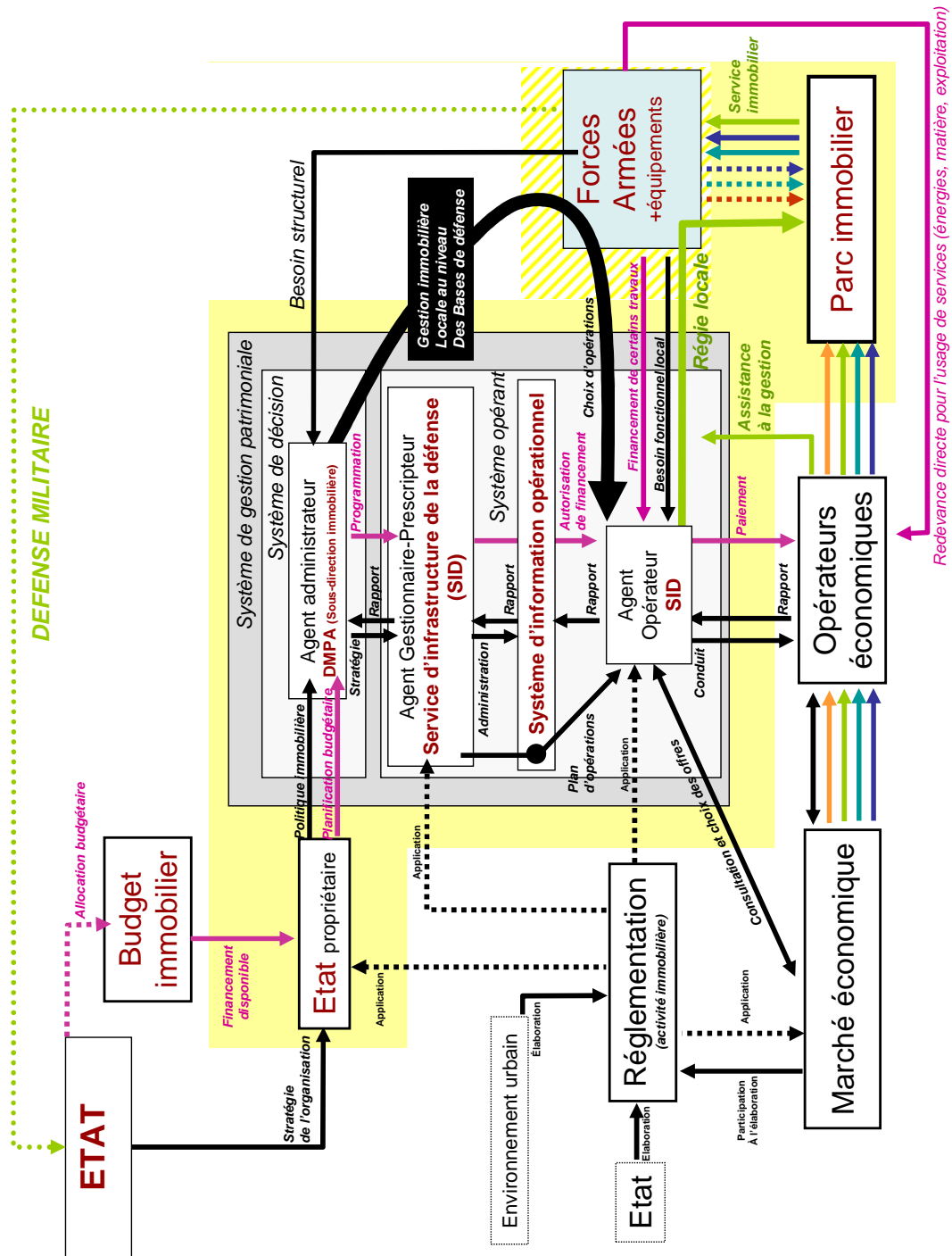


Figure 154. Le fonctionnement interne du système de gestion patrimoniale de la défense

La majorité des fonctions sont identiques à l'exception des aspects structurants liés au fonctionnement particulier de l'Etat, à la prééminence du système opérant et à l'implication de l'utilisateur dans le système de gestion.

La principale particularité réside dans l'intégration partielle de l'utilisateur dans le système immobilier, matérialisée par la zone hachurée en jaune. L'utilisateur s'insère dans le système de gestion patrimoniale en agissant directement sur l'agent opérant du système opérant en exerçant

des prérogatives d'administrateurs sur le choix de certaines opérations immobilières (maintenance et travaux limités à un seuil financier). L'agent opérant n'exerce plus de contrôle réel sur la conformité de l'usage à la charge de l'utilisateur (exploitant). Il doit traiter l'ensemble des demandes provenant des utilisateurs locaux (organismes locaux des forces armées) et l'ensemble des directives émises à la fois par l'administrateur local (ComBdD) et par l'agent central gestionnaire (DCSID) sans disposer d'une autorité sur la régie locale placée sous la tutelle de l'utilisateur (forces armées).

L'intervention de l'utilisateur en dehors du schéma décisionnel introduit une perturbation qui remet en question la progression systémique du dispositif de gestion. Une première étape vers l'amélioration du système de gestion consisterait alors à supprimer l'intervention de l'utilisateur au niveau du système opérant pour obtenir un dispositif de gouvernance mieux organisé au regard du modèle OID.

Cette situation pourrait cependant s'interpréter de manière positive dans le domaine énergétique. L'utilisateur est chargé d'assurer le règlement des factures énergétiques à partir de son budget de fonctionnement. L'augmentation incessante des prix de l'énergie devrait l'inciter à choisir des opérations capables de générer des gains en consommation ou en dépense énergétique au sein des bases de défense. Mais les décisions de l'utilisateur se portent généralement sur des actions sectorielles ayant un résultat théorique immédiat sans perspective globale sur le long terme intégrant la valorisation du bien. Cette situation est d'autant plus prégnante que les décisionnaires des forces armées ont une forte mobilité et change de poste tous les 2 ans environ. Ils ne peuvent, par conséquent, observer les effets réels de leur choix sur le patrimoine.

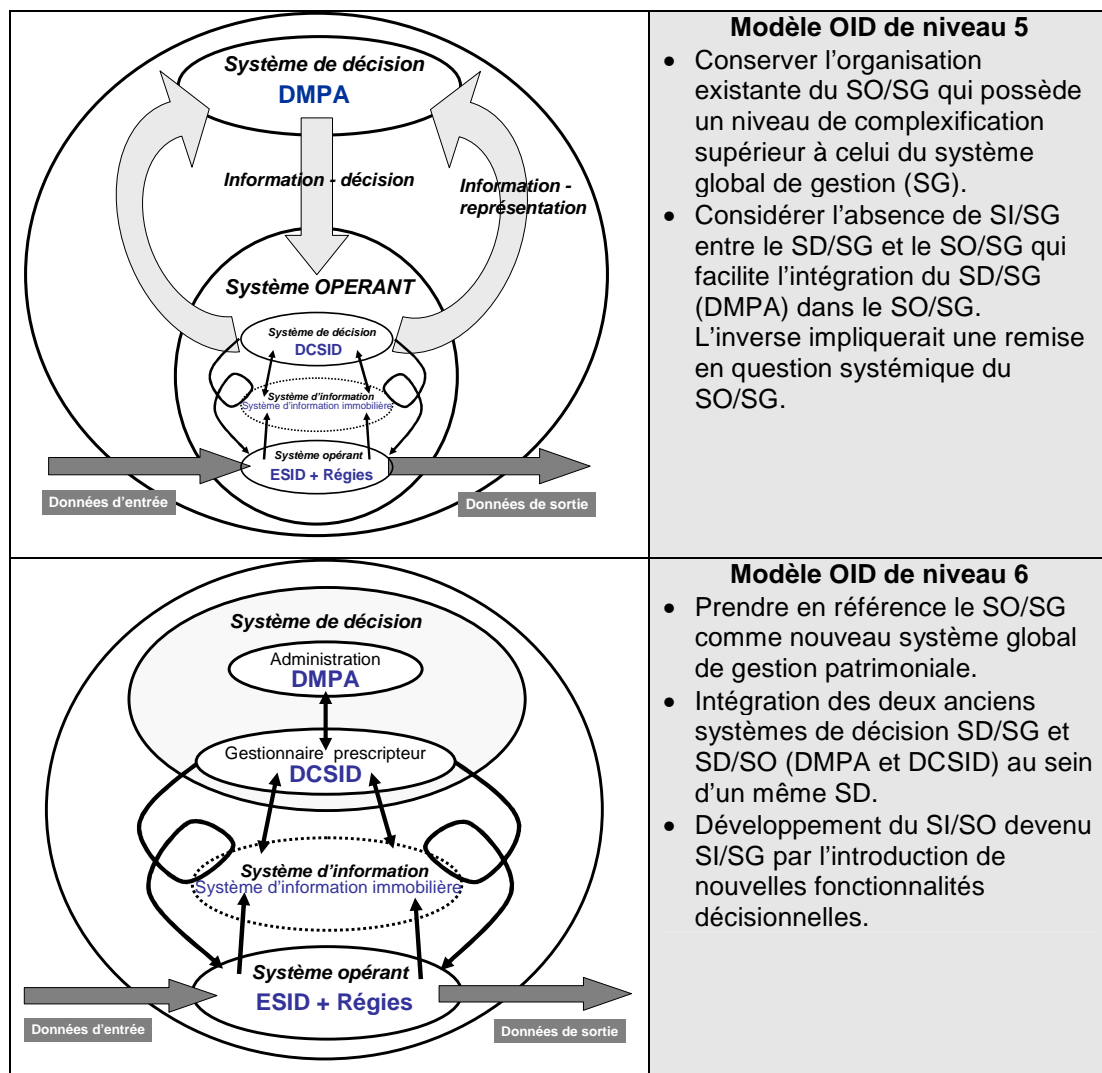
Les budgets d'investissement (opérateur) et de fonctionnement (utilisateur) provenant d'un même budget général, celui de l'Etat (propriétaire), toutes les parties prenantes peuvent être incitées par l'établissement d'objectifs communs à se mobiliser, chacun dans son domaine de responsabilité, pour élaborer des solutions énergétique rationnelles. Le seul moyen d'aboutir à ce résultat est d'établir une véritable stratégie.

#### *IV.4.3.5 L'amélioration systémique du système de gestion patrimoniale*

Il existe plusieurs options d'évolution du système possible. Nous privilégions un cheminement particulier qui repose sur les règles suivantes :

- conserver les systèmes évolués ;
- assembler les systèmes redondants ;
- privilégier le déplacement ou la transformation des systèmes isolés (liés par des relations élémentaires ou faiblement connectés téléologiquement).

Notre analyse du système de gestion patrimoniale montre la prévalence générale du système opérant (le SID). La dualité du système décisionnel DMPA/DCSID créé un déséquilibre fonctionnel qui bloque le système au niveau 5, d'autant que le développement d'aucun **système d'information (SI)** n'est envisagé pour relier le **système décisionnel (SD)** au **système opérant (SO)**. Le SO va poursuivre son développement systémique en assurant les fonctions stratégiques délaissées par la DMPA. Les régions (3000 personnes) intégreront le SID à terme, considérant que leur positionnement extérieur n'est qu'une phase transitoire liée à la nouvelle organisation en bases de défense. Le maintien des compétences immobilières à la DMPA (environ 150 personnes) est le résultat d'un particularisme historique qui devrait disparaître pour intégrer le système opérant dont les effectifs atteindraient à terme 7500 personnes. Cette fusion des deux systèmes devrait aboutir à une transformation du système de gestion global et sa progression vers un niveau de complexification supérieur. La figure suivante décrit l'évolution du système global et ses perspectives de progression.



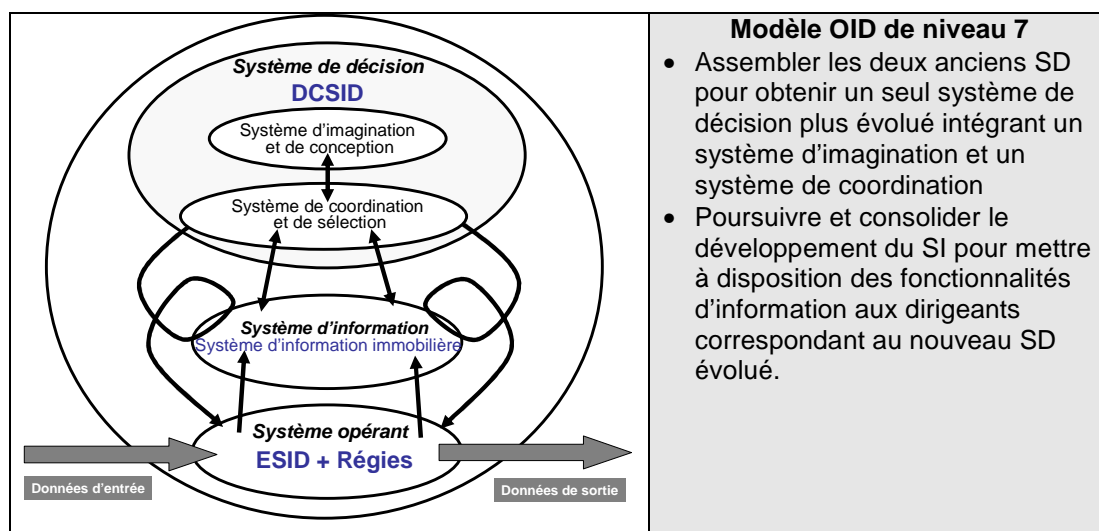


Figure 155. L'amélioration systémique du système de gestion patrimoniale de la défense

Cette analyse exploratoire montre que la configuration actuelle du système dispose d'une structure et d'une capacité cognitive suffisante pour opérer une évolution systémique. Le modèle OID fournit un cadre dialectique pertinent qui permet d'élaborer les scénarios d'évolution systémique.

Toutefois, il ne s'agit que d'une approche prospective dont la rationalité et l'effectivité peuvent être remises en question au moins temporairement par des considérations plus contextuelles d'ordre politique. D'autres considérations peuvent émaner de décisions stratégiques supérieures au domaine immobilier et concernant la finalité même de l'organisation. Le scénario proposé ne pourrait être par conséquent validé par l'application ou l'observation des changements hypothétiques du système de gestion global de la défense.

Notre travail de validation s'est axé sur la partie prédominante et stable du système : le système opérant. Quelles que soient les perspectives d'évolution, le système opérant continuera à conduire la gestion patrimoniale. Considérant que le SO aura vocation à devenir le futur système de gestion, nous avons cherché à valider notre approche en agissant directement sur le SO en tant que futur SG. Nous avons alors retenu trois applications à mener dans le domaine plus spécifique de l'énergétique :

- l'application d'une méthode de planification prospective pour établir une vision stratégique capable d'élargir la carte de processus ;
- l'application d'une approche par le risque pour compléter cette vision stratégique et permettre l'instauration d'une performance globale ;
- le développement du système d'information opérationnel dans le domaine énergétique en vue du développement de nouvelles fonctionnalités décisionnelles en énergétique.

## Conclusion

Le secteur de la défense reste certes un secteur d'activité très particulier du fait de sa dimension régaliennne et militaire. Nous pensons toutefois que l'approche analytique de la mission de défense militaire menée pour la détermination de la finalité du système immobilier est suffisamment méthodologique pour être transposée et appliquée pour d'autres formes de mission publique, au niveau communal comme au niveau national.

L'étude du système immobilier de la défense nous a permis d'appréhender un exemple représentatif de complexité immobilière. Le parc immobilier utilisé par la défense est un objet de recherche assez méconnu et son étude constitue finalement un apport en soi. Sa diversité permet d'obtenir une vision holistique rarement atteinte chez la plupart des propriétaires immobiliers et la réforme en cours a permis d'analyser les relations et les intérêts des parties prenantes. De plus, le ministère de la défense reste une des dernières organisations publiques à disposer d'un opérateur immobilier interne intégrant encore une maîtrise d'œuvre de proximité. Son mode de configuration en réseau national a permis de vérifier la validité de notre modèle fonctionnel de système opérant.

La configuration adoptée par le ministère de la défense est celle utilisée par la majorité des propriétaires immobiliers du secteur public : un système de gestion articulé suivant un modèle OID oscillant entre les niveaux 5 et 6 avec des processus limités au « *fonctionnement de base* » (AFNOR, 1998). Elle est conduite sous le prisme de considérations essentiellement budgétaires et l'ensemble du processus d'action fonctionne sans véritable finalité globale (recours à une planification traditionnelle). La pratique opérationnelle est privilégiée parce qu'elle permet de corriger visiblement des effets particuliers d'altération sur la structure physique du parc et d'obtenir un résultat immédiat. Ce succès, entretenu par la répétition et la multitude des actions, leurre la perception décisionnelle et la détourne du traitement fondamental des causes systémiques. La prépondérance des références opérationnelles liées à la détermination des ressources (niveau tactique) oriente la réflexion immobilière menée au niveau stratégique alors que la majorité des dysfonctionnements observés proviennent de l'absence de stratégie immobilière. L'atrophie du moteur managérial sur la totalité du cycle PDCA contrarie alors toute démarche d'amélioration systémique.

L'amélioration du système immobilier de la défense consiste à élargir le champ focal de la carte des processus par la création d'une activité stratégique en instaurant la pratique d'une démarche

méthodologique prospective qu'il reste à définir. La mise en œuvre d'une méthode de réflexion stratégique interne va répondre à ce besoin et aboutir à la création d'une stratégie énergétique ministérielle. Cette méthode de planification opérationnelle (MPO), que nous allons aborder dans le prochain chapitre, a fait l'objet d'une adaptation qui a confirmé des perspectives d'utilisation dans des domaines non militaires. Ce résultat a été complété par l'établissement d'une grille d'analyse par le risque, destinée à vérifier la possibilité d'intégrer la mesure de l'effectivité systémique et la présentation du cheminement suivi pour la conception d'un système d'information consacré à la gestion des fluides.



# V Mise en œuvre de dispositifs d'amélioration du fonctionnement énergétique dans le système immobilier de la défense

---

## **Introduction**

L'utilisation de la carte des processus donne une vision macroscopique permettant de comprendre et d'expliquer, par l'absence d'effectivité ou l'étroitesse du champ focal, l'incapacité des plans d'actions pensés à l'échelle du bâtiment à atteindre et à améliorer le système immobilier. Ce résultat a été confirmé par notre analyse particulière du système immobilier de la défense qui reste représentatif des modes de gestion et de planification (traditionnelle) utilisés pour l'administration des patrimoines immobiliers nationaux. Qu'ils soient privés ou publics, les organisations d'envergure nationales sont confrontées aux effets de latence de leur propre massivité.

Il était bien évidemment utopique, au moins pour des raisons de temps, d'entreprendre dans le cadre de nos recherches l'application complète de l'élargissement focal du système de gestion de la défense. Nous pouvions toutefois valider certains principes en vérifiant le degré d'opérationnalité des dispositifs servant de socle à notre approche. L'élargissement focal s'effectue en suivant un cheminement assez précis qui consiste à établir une fonction stratégique reposant sur l'existence d'un outil méthodologique (ligne « stratégie » et phase *Plan*), à développer les outils d'une analyse du risque immobilier (ligne « risque ») et à instaurer une aptitude cognitive pour l'exploitation du retour d'expérience (phase *Act*).

Ce chapitre est consacré à la réalisation de ces trois étapes nécessaires dans le domaine applicatif particulier de l'énergétique. Nous avons ainsi expérimenté une méthode stratégique en évaluant la portée des réflexions pour vérifier leur dimension et leur apport systémique. Une typologie immobilière est ensuite proposée pour sceller l'approche par le risque dans tous les processus de décision. Le développement d'un système d'information axé sur l'énergétique fournira le moyen d'améliorer les propriétés cognitives du système de gestion patrimoniale.

## **V.1 L'application d'une méthode stratégique propre à la défense**

Nous avons établi un état de l'art des différentes méthodes stratégiques à disposition et observé qu'il existait finalement très peu de méthodes répondant à nos attentes. Le terme stratégie est souvent employé de manière abusive. La confusion provient d'une fusion abusive entre le niveau fonctionnel de la décision et la démarche ayant produit cette décision : les décisions d'un haut



dirigeant seront par nature stratégiques parce qu'il évolue à un niveau où les effets des décisions ont un effet systémique donc stratégique. Cela ne signifie pas que le raisonnement ayant abouti à cette décision ait été porté par un processus décisionnel de nature stratégique.

Nous avons montré que la stratégie pouvait se définir à partir de certains principes généraux mais que les instruments stratégiques à disposition restaient trop segmentaires pour envisager un cadre méthodologique général. La « *bête stratégique* » d'Henry Mintzberg ne peut être appréhendée dans la pratique et il est de la responsabilité de chaque dirigeant de forger le creuset de sa propre réflexion stratégique à partir des enseignements provenant des différentes Ecoles existantes (Mintzberg *et al*, 2009). La défense dispose de son propre creuset, de sa propre méthode dédiée à la réflexion stratégique militaire : la méthode de planification opérationnelle (MPO). Largement éprouvée et continuellement pratiquée, elle présente l'avantage d'être enseignée à tous les hauts dirigeants militaires et d'être unanimement reconnue au sein du ministère comme à l'étranger<sup>199</sup>.

Nous avons choisi d'expérimenter cette méthode au domaine énergétique en l'adaptant aux spécificités d'un sujet plus général et en proposant les résultats de son application sous la forme d'une stratégie quinquennale directement au cabinet du ministère pour obtenir une validation opérationnelle.

### **V.1.1 Le choix du recours à une méthode stratégique militaire : la MPO**

La stratégie est l'expression d'un système collectif, d'une personnalité morale, marquée par la spécificité d'un domaine d'activité ou d'un modèle d'organisation. Le choix d'une méthodologie de réflexion stratégique particulière, respectant les principes généraux établis, s'est ainsi révélé comme une solution pertinente à double titre. Nous disposons d'une méthode rigoureuse dédiée à l'élaboration de décisions véritablement stratégiques faisant appel à des concepts militaires à l'origine même du concept de la stratégie. Le système immobilier de la défense ayant vocation à supporter des activités militaires, cette démarche était aussi porteuse d'une certaine cohérence exploratoire qui s'est confirmée au cours de l'application.

#### *V.1.1.1 Les références méthodologiques confirmant la pertinence de la MPO*

L'exploration des outils et l'approche stratégiques déployées par les entreprises (Lorino, 2003 ; Martinet *et al*, 2007 ; Huault *et al*, 2009 ; Bouquin, 2010 ; Mintzberg *et al*, 2009), les ateliers de réflexion prospective (Godet *et al*, 2011) ou du type *thinkshop* (Cossette, 2006), et l'étude de la

---

<sup>199</sup> Les forces de l'OTAN dispose de la méthode GOP (*Global Operating Planning*) assez similaire à la MPO mais fondée sur une approche seulement déductive qui donne la primauté aux tâches et non à l'intention (CDEF, 2001).

méthode des scénarios (Julien *et al.*, 1975) nous ont permis de constater de nombreuses similarités avec la MPO et de conforter notre orientation vers l'application adaptée de cette méthode stratégique militaire.

#### *V.1.1.1.1 Les schémas pluriannuels de stratégie immobilière : l'absence d'une réelle approche stratégique*

Une première investigation nous a amené à étudier le processus d'établissement des schémas pluriannuels de stratégie immobilière (SPSI) imposés par la nouvelle politique immobilière de l'Etat. La démarche accompagnant la réalisation de ces documents devait théoriquement aborder les thématiques abordées par notre recherche : le domaine immobilier, l'application d'une stratégie et la définition d'objectifs globaux. La consultation des SPSI et les échanges réalisés avec les assistants à personne publique chargés de l'élaboration de ces schémas ont montré qu'il s'agissait essentiellement de plans d'actions destinés à atteindre des résultats guidés par quelques indicateurs patrimoniaux fixés par l'Etat : réduction de la surface utilisée (ratio de 12 m<sup>2</sup> SUN<sup>200</sup> par poste de travail) par le regroupement de services, la mutualisation des surfaces de soutien ou des salles de réunion pour générer une baisse des dépenses budgétaires consacrées à l'exploitation et à l'entretien. L'amélioration des postes et des conditions de travail est traitée de manière très marginale. Les SPSI relève d'une réflexion tactique (diagnostic technique) menée à l'échelle de l'immeuble pour atteindre des objectifs prédéfinis sans action de prospective (Savtchenko, 2009). Il ne peut donc s'agir de stratégies d'autant que la politique immobilière de l'Etat<sup>201</sup> reste fondamentalement orientée vers la recherche d'une réduction de la dépense budgétaire (Tron, 2006). Nos constatations sur l'absence de démarche stratégique pour l'établissement de la politique immobilière de l'Etat nous ont amené à poursuivre notre investigation pour déterminer une approche méthodologique capable de porter notre réflexion.

#### *V.1.1.1.2 Les ateliers de réflexions « Thinkshop » : une application de la cartographie cognitive*

Une action de recherche, réalisée par le GREDI<sup>202</sup> de l'Université de Sherbrooke (Canada), a permis de définir et de mettre en pratique une nouvelle méthode d'aide à la décision stratégique de

---

<sup>200</sup> La surface utile nette (SUN) est la surface de travail, réelle ou potentielle, destinée aux résidents, comprenant les surfaces annexes de travail, exclusion faite des surfaces des services généraux, des logements, des services sociaux, et de certaines zones non transformables en bureau ou salles de réunions (hall, amphithéâtre, circulations, sanitaires, vestiaires). (Source : Service France Domaine en 2010).

<sup>201</sup> « L'optimisation de la gestion de l'immobilier est un facteur clé de la maîtrise des dépenses publiques et un enjeu patrimonial majeur, en même temps qu'un levier important de réforme de l'État. Elle a pour finalité de doter les administrations d'un parc immobilier caractérisé par des surfaces moins nombreuses, plus fonctionnelles, moins chères et mieux entretenues. Ces objectifs de performance sont assignés à l'État, tout comme aux opérateurs de l'État, dès lors qu'ils concourent à la mise en œuvre des politiques publiques et sont financés par des fonds publics. » (Projet de loi de finance de 2009).

groupe dans un contexte complexe pour la détermination d'un plan national portant sur la gestion des déchets (Boccanfuso *et al*, 2010). Cette méthode baptisée *ThinkShop* a repris les résultats des travaux de recherche dirigés par Cossette<sup>203</sup> sur la cartographie cognitive (Cossette, 2004) pour les appliquer dans un cadre exclusivement collectif sous la forme d'« ateliers de planification stratégique » pendant une durée réduite de 5 jours.

Cette expérience, décrite par Dorothée Boccanfuso et Chakib Zouaghi, a permis d'obtenir une convergence productive des différentes visions existantes au sein d'un groupe hétérogène de travail constitué autour d'une question stratégique (Boccanfuso *et al*, 2010). Son application s'est révélée concluante et a abouti à la formulation d'une réponse opérationnelle dans un cas particulièrement complexe de développement durable portant sur la gestion intégrée des déchets solides dans un pays en développement. Il s'agissait de faire émerger une stratégie consensuelle de qualité, en temps contraint, dans une situation réunissant une multitude d'acteurs aux opinions divergentes dans des domaines très différents (organisationnelle, économique financier, sociale, sécuritaire...). Cette démarche a permis ainsi d'identifier 6 axes stratégiques prioritaires intégrant 21 facteurs (ou concepts) majeurs influençant le système de gestion des déchets solides au Sénégal à partir d'un *ThinkShop* de 67 participants.

Les résultats obtenus à l'occasion de ces travaux et les similarités avec les pratiques utilisées pour appliquer la méthode de planification opérationnelle (MPO) ont confirmé la pertinence du cadre productif de cette dernière. Il restait à examiner la dimension prospective de la MPO souvent employée pour des actions limitées dans le temps pour vérifier sa portée stratégique.

#### *V.1.1.1.3 La méthode des scénarios : une démarche prospective*

Une démarche classique en prospective consiste à établir les scénarios de futurs possibles pour éclairer au mieux le choix des décisionnaires. Les scénarios proposés par le GIEC pour l'analyse des effets climatiques des émissions de GES proviennent d'une approche prospective par la méthode des scénarios. Il faut distinguer deux types de scénarios : les scénarios exploratoires qui, considérant la situation présente, décrivent la série d'évènements conduisant à un futur possible et les scénarios d'anticipation qui, à partir d'un futur vraisemblable voulu, formulent le cheminement à suivre pour y parvenir (Cf. Annexe 14).

---

<sup>202</sup> Groupe de Recherche en Economie et Développement International.

<sup>203</sup> L'article (Boccanfuso *et al*, 2010) pris en référence souligne l'existence de deux méthodes comparables appliquées sous la direction de Cossette : la « Méthode des Questions Spontanées et de l'Exploration Libre » (MQSEL) et la méthode « *Strategic Option Development Analysis* » (SODA) fondées sur l'identification des cartographies cognitives individuelles et leur agrégation pour la résolution de problèmes organisationnels complexes. Leur mise en œuvre nécessite l'utilisation de logiciels dédiés à l'application de ces méthodes.

Notre étude repose sur le document de référence publié par la DATAR sur le sujet en 1975, qui pose la méthode des scénarios et les définitions sur la prospective dans le cadre du Schéma général d'aménagement de la France (Julien *et al*, 1975). Ce document très complet analyse différentes conceptions d'auteurs tels qu'Herman Kahn ou Hasan Ozbekhan en proposant une approche générale toujours d'actualité (Godet *et al*, 2011). La méthode des scénarios est présentée comme une démarche rigoureuse reposant sur des instruments théoriques et méthodologiques capables de mener une véritable approche prospective, permettant d'appréhender de nouvelles situations et de découvrir « *l'impensable* » en respectant une certaine vision systémique (Julien *et al*, 1975).

La société est considérée comme un système dynamique, en évolution permanente. Ses changements suivent des modèles d'évolution dont les processus peuvent être en partie maîtrisés par l'homme. Cette relative maîtrise n'est pas possible sans une approche prospective capable d'identifier les « *futurs possibles* » et parmi ceux-ci, les « *futurs souhaitables* ». La méthode des scénarios doit alors permettre de sortir du cadre trop rigide de la planification telle qu'elle est souvent pratiquée. La planification est décrite comme une démarche limitée à l'extrapolation des tendances constatées dans le présent et le passé, « *non seulement la prospective doit inventer des solutions, mais elle doit d'abord découvrir, anticiper les problèmes auxquels des solutions peuvent être trouvées et appliquées* ». Seuls les scénarios d'anticipation assureraient une fonction prospective en modélisant un futur conforme aux valeurs et aux objectifs de la société.

Mais le scénario possède une certaine fragilité épistémologique liée à la difficulté de définir avec précision la nature du scénario qui oscille entre représentation du futur (image) et modèle systémique : le scénario est « *un instrument d'analyse et de recherche se situant à mi-chemin entre l'image et le modèle. Moins complexe qu'un modèle et plus pertinent qu'une image.* ».

Sa construction se conçoit en trois étapes :

- l'analyse de la situation présente à la base de la réflexion (éléments structurants, facteurs de rupture, tendances d'évolution, indices de mutation) ;
- l'établissement d'un cheminement logique entre le présent et le futur ;
- la description de l'image finale qui varie en fonction de la démarche retenue pour l'élaboration du scénario.

La méthode des scénarios se justifie dans le cas de réflexions de long terme portant sur un système dynamique. Elle est adaptée à une démarche stratégique de niveau national mais sa mise en œuvre reste complexe et implique une maîtrise méthodologique préalable difficilement accessible. La pratique de la MPO s'intègre dans une démarche prospective préalable (Cf. Annexe 15), assez similaire, qui inclut la détermination et le choix de différentes orientations (scénarios).

Elle propose pour nous une alternative directement accessible à la méthode des scénarios qui impliquerait une phase délicate d'appropriation.

### *V.1.1.2 Vers l'adoption d'une réflexion militaire pour répondre à une problématique générale*

Georges Clemenceau exprimait le ressenti commun pour les choses dites militaires en expliquant qu' « *il suffit d'ajouter "militaire" à un mot pour lui faire perdre sa signification. Ainsi la justice militaire n'est pas la justice, la musique militaire n'est pas la musique.* ». Les pratiques ou les méthodes militaires restent essentiellement spécifiques de part leur finalité ou leurs conditions d'application. Elles suivent des concepts et mettent en application des outils transposables à d'autres domaines étrangers à la défense. Ce constat est encore plus marqué pour la résolution des situations de crises qui correspondent à des périodes de rupture d'équilibre d'intensité variable mais inéluctables pour une organisation.

#### *V.1.1.2.1 La stratégie militaire et le traitement des situations de crise*

Les crises sont systémiques par nature et leur gestion ou leur prévention nécessite la mise en œuvre de mesures coordonnées issues de décisions stratégiques. La crise peut se définir de manière générale comme la déstabilisation d'une organisation collective (Duarte-Colardelle, 2006). Le déroulement d'une crise comprend différentes étapes d'intensité variable qui s'échelonnent dans le temps jusqu'à la normalisation. Elle peut être la conséquence d'un aléa brutal (catastrophe naturelle) ou progressif (pandémie) mais survient toujours à la suite d'un ou plusieurs événements déclencheurs. Cette rupture d'équilibre se matérialise par une dislocation des « *socles de référence* » (Lagadec, 2008) d'une société créant des tensions susceptibles de déboucher sur des troubles graves ou un conflit. Certaines crises majeures, générées notamment par un conflit armé, débouchent sur l'engagement de forces militaires d'interposition ou d'imposition de la paix. Les interventions sur les théâtres de crises s'inscrivent généralement dans une perspective de long terme et ont pour vocation « *le rétablissement d'un contrat social au sein de l'État déchiré par la guerre et sa réintégration au sein des nations souveraines et démocratiques* » (Bagayoko *et al*, 2007). L'organisation d'une telle intervention, décidée par les hautes autorités politiques, implique l'établissement d'une stratégie militaire. L'opération militaire sur le terrain s'effectue dans un cadre tactique décliné de cette stratégie qui évolue selon un *continuum* jusqu'au désengagement progressif des forces présentes, vers une sortie de conflit marquée par la fin des hostilités armées (CDEF, 2006).

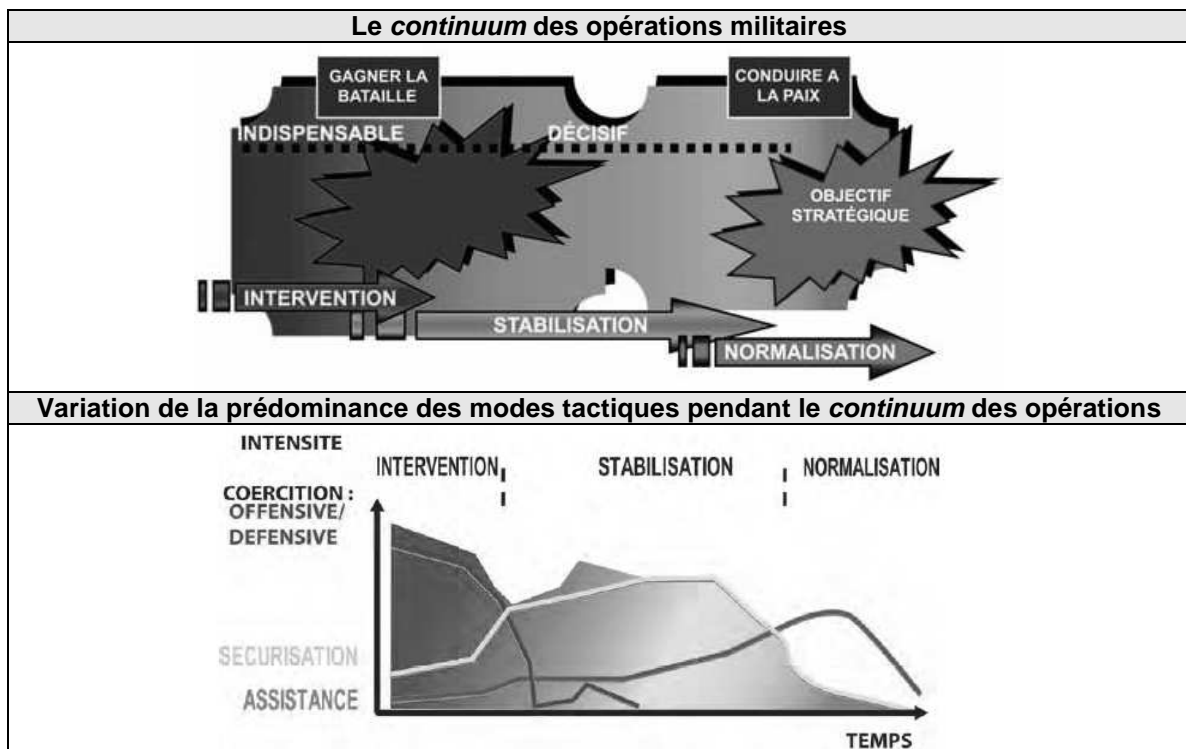


Figure 156. *Le continuum des opérations militaires pour la gestion d'une crise*  
D'après (CDEF, 2006).

L'issue favorable ou non des phases de stabilisation permet de juger de la réussite d'une opération militaire sur la scène internationale (Bagayoko *et al*, 2007). Les conditions de rétablissement d'une paix durable dans les pays affectés nécessitent de conjuguer coercition et pacification dans un cadre multinational consensuel.

#### V.1.1.2.2 *Le processus décisionnel stratégique ouvert sur le champ politico-militaire*

**La décision stratégique** porte donc sur une situation complexe impliquant la responsabilité d'une pluralité d'acteurs dans des domaines aussi bien militaires que politiques. Elle doit être le résultat d'une réflexion globale accessible aux décideurs et produite par une expertise humaine pluridisciplinaire.

Selon Philippe Lorino, les décisions prises par les individus sont le résultat d'une « programmation déterministe de l'avenir, fondée sur la prévision, et celui d'une base ouverte pour l'apprentissage collectif, fondée sur le projet. Dans la réalité, toute pratique de planification est un mélange des deux approches, selon un dosage variable » (Lorino, 2003).

La stratégie militaire suit un processus décisionnel politico-stratégique établi qui aboutit à la planification des moyens militaires. Il s'agit d'une méthode de planification des opérations militaires qui repose sur trois dispositifs présentés sur la figure suivante :

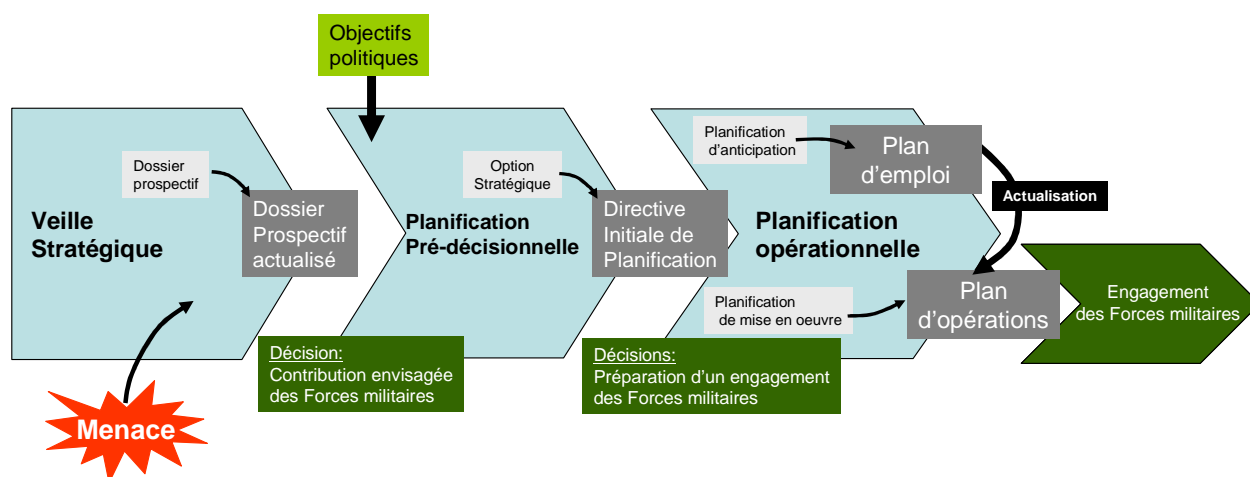


Figure 157. *Les trois dispositifs de planification opérationnelle*

- **la veille stratégique permanente** qui permet d'**anticiper** l'émergence de nouvelles crises et de suivre l'évolution des crises existantes (analyse des risques).
- **la planification pré-décisionnelle** qui débute lorsque s'envisage une contribution possible des forces armées pour la résolution d'une crise, potentielle ou avérée. Cette phase est initiée par l'identification d'une menace des intérêts nationaux pendant la veille stratégique.
- **La planification opérationnelle** qui s'effectue lorsque la décision est prise de **préparer** un engagement militaire. Elle aboutit à la production d'une planification d'anticipation (plan d'emploi) ou d'une planification de mise en œuvre (plan d'opération) suivant le type de contexte.

Le Chef d'Etat-Major des Armées conseille le gouvernement dans le processus de décision politico-stratégique en présentant les options d'utilisation des moyens de la défense et ses implications.

Tant que la crise n'est pas avérée, le travail d'anticipation relève d'une logique de prévention du risque et doit pouvoir servir dans un cadre interministériel (champ diplomatique). Le décideur politique n'est pas encore directement impliqué et les facteurs déclenchant de la crise ne relèvent pas de faits observés.

Lorsque l'engagement est décidé, le processus se focalise vers une réflexion plus spécifique portée sur l'action militaire. **L'intervention militaire s'évalue en particulier à partir du ratio coût/efficacité, des délais et des risques** en formulant certains critères d'arbitrage liés à l'acceptabilité, la conformité, la réversibilité ou l'optimisation des moyens.

### V.1.1.3 Description du dispositif stratégique militaire

La description du dispositif stratégique militaire permet de comprendre le processus décisionnel dans lequel s'intègre la MPO et de constater la portée de la méthode pour son application possible à des domaines plus généraux que celui de la défense.

#### V.1.1.3.1 La veille stratégique permanente

La phase de veille stratégique est une démarche prospective ponctuelle, appliquée à un pays ou une région donnée, visant à discerner de nouvelles opportunités de choix stratégique. La prospective est alors entendue comme la « *discipline qui se propose de concevoir et de représenter les mutations et les formes possibles d'organisation socio-économiques d'une société ou d'un secteur d'activité dans un avenir [plus ou moins] éloigné, et de définir des choix et des objectifs à long terme pour les prévisions à court ou moyen terme* » (CNRTL, 2012). Elle ne doit pas cependant se cantonner à fournir un regard lointain sur le modèle prédictif de la futurologie. La vocation de cette discipline est de permettre une identification des points de rupture potentiels sur un horizon temporel plus ou moins éloigné. La prospective a été opérationnalisée en France par les armées, les actions de planification publique et les opérations d'aménagement du territoire (Julien *et al*, 1975) avant que son utilisation ne se développe dans les entreprises et les grandes administrations dans les années 1980 (Gozé-Bardin, 2008). Les chercheurs et les praticiens du domaine recourent alors largement à la méthode des scénarios prospectifs pour fournir des représentations des nombreuses contingences sous-jacentes aux organisations. Michel Godet, qui est à l'origine de cette nouvelle impulsion, promeut une prospective résolument stratégique, c'est-à-dire orientée vers l'action et la décision stratégique : « *l'objectif de ces représentations est de mettre en évidence les tendances lourdes et germes de rupture de l'environnement général et concurrentiel de l'organisation* » (Godet, 2006 ; Godet *et al*, 2011).

La veille stratégique se consacre à l'anticipation des crises par la production de dossiers prospectifs et à la préparation de la décision stratégique par leur actualisation. Ces dossiers doivent expliciter la complexité d'une crise et permettre de mesurer les effets à produire pour la résoudre ou l'éviter. Cette préparation à la décision politico-militaire s'articule ainsi en deux phases distinctes. La première pose la problématique en analysant la situation globale en considérant chaque domaine (politiques, diplomatiques, économiques, sécuritaire...) et détermine un objectif stratégique. La seconde phase élabore des orientations politico-militaires permettant d'atteindre cet objectif. Elle peut donc déboucher sur une prise de décision au niveau stratégique prévoyant une contribution possible des forces militaires.



### V.1.1.3.2 *La planification pré-décisionnelle*

Cette décision déclenche le processus de planification pré-décisionnelle qui établit le référentiel politico-militaire utilisé pour concevoir l'action militaire envisagée. Un objectif politique est défini par le gouvernement en fonction de la nature et de l'intensité de la menace. Une première phase d'analyse pré-décisionnelle met en perspective les implications de cet objectif dans un cadre stratégique et produit une reformulation en effet final recherché (EFR)<sup>204</sup>. Les conclusions de cette étape orienteront les activités d'évaluation stratégique d'une deuxième phase consacrée à la recherche des options stratégiques disponibles pour atteindre l'EFR. Une évaluation de ces alternatives permettra ensuite de ne retenir qu'une seule option stratégique qui fera l'objet d'une directive initiale de planification (DIP).

La prospective et la planification constituent deux phases distinctes du processus décisionnel stratégique. La prospective est une approche exploratoire qui permet de considérer les enjeux et de choisir les objectifs. La planification est une exploitation des connaissances opérationnelles qui permet de déterminer l'organisation des actions à mener dans le temps pour produire les effets correspondant aux objectifs. Les plans guident l'action sans pour autant devenir des carcans pour l'initiative. Comme le précise Philippe Lorino, les plans sont des « *trajectoires visées [qui] ne sont pas inutiles... à condition de savoir s'en détacher* » (Duarte-Colardelle, 2006). La planification opérationnelle initiée par la DIP repose sur la démarche méthodologique globale qui fournira le plan stratégique, véritable matrice des actions à conduire à tous les niveaux de décision.

### V.1.1.3.3 *La planification opérationnelle*

La planification opérationnelle débute lorsque la décision est prise de **préparer** un engagement militaire. Elle est mise en œuvre pour anticiper une situation de crise ou pour réagir au déclenchement d'une crise. Dans le premier cas, elle produit un plan d'emploi des forces qui se limite au niveau stratégique (planification d'anticipation). Dans le deuxième cas, elle fournit un plan d'opération destiné à être mis en œuvre à court terme et se réalise séquentiellement aux niveaux stratégique, opératif et tactique (planification de mise en œuvre). La planification d'urgence est un cas particulier de la planification de mise en œuvre qui intervient dans les circonstances d'une crise brutale nécessitant une réaction immédiate. Elle s'effectue de manière

---

<sup>204</sup> « *L'état final recherché (EFR) est la situation à obtenir à la fin d'une opération, concrétisant ainsi, pour un théâtre d'opération, la réalisation de l'objectif politique. Cet état final recouvre plusieurs domaines : social, militaire, économique, humanitaire, institutionnel, etc. Inclus dans le mandat aux forces armées, il est arrêté au stade de la planification pré décisionnelle et permet de déterminer les critères de réussite de l'opération...* » (PIA, 2007).

quasi-simultanée aux niveaux stratégique, opératif et tactique. La planification et la conduite des opérations sont alors menées conjointement pour écourter les délais de décision.

Le processus de planification opérationnelle nous intéresse plus particulièrement parce qu'il supporte directement la réflexion qui permettra de guider notre propre réflexion pour la conception d'une stratégie énergétique. Les précédentes phases permettaient d'initialiser la démarche en formulant l'EFR, c'est-à-dire la finalité à respecter en terme systémique. Ce processus, ponctué par une série de décisions intermédiaires, repose sur l'application de la méthode de planification opérationnelle (MPO). Il s'agit d'une démarche méthodologique largement éprouvée utilisée par les Etats-majors militaires et sous une forme similaire par les pays membres de l'OTAN (CDEF, 2001) :

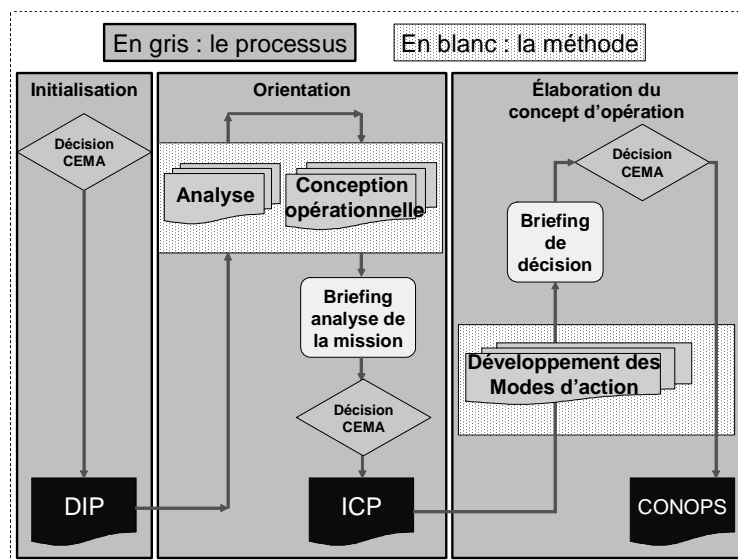


Figure 158. La MPO (méthode) au sein d'un processus global de réflexion stratégique  
Source : (Bertin, 2011)

La phase d'orientation est destinée à l'analyse de la DIP et au recueil des informations dans l'objectif de répondre aux questions « que faut-il faire ? » et « dans quel cadre ? ». Il s'agit de formaliser les critères de succès pertinents, de mener l'analyse des facteurs de risques et de menaces relatifs à la zone de crise considérée. L'analyse permet de déterminer le « centre de gravité » des deux parties opposées. Cette expression métaphorique désigne l'élément fondamental physique ou moral constituant la force, la puissance ou la résistance de chacune des parties. Le centre de gravité ami devra être protégé tandis que celui de la force adverse devra être atteint. Cette phase s'achève par une présentation de l'analyse de la mission qui soumet au décisionnaire les conclusions portant sur la confrontation des centres de gravité. L'approbation de l'autorité se traduit par l'émission d'instructions complémentaires pour la réalisation de l'étape suivante.

La conception opérationnelle doit répondre à la question « comment le faire ? » en préparant le mode opératoire capable de neutraliser les types d'action adverse afin d'accomplir la mission. Cette phase aboutit à la détermination et le classement des leviers d'action possibles en fonction de l'ampleur des effets opérationnels supposés sur la menace. Ces alternatives sont proposées au décideur qui retient une solution. Ce choix aboutit à l'élaboration de l'opération et à la rédaction du document de conception (le « concept d'opération »), puis à l'établissement du plan d'opération ou du plan d'emploi suivant les circonstances de l'engagement.

### **V.1.2 L'application de la MPO à la problématique énergétique ministérielle**

L'application adaptée de la MPO, présentée entièrement en Annexe 16, a donné lieu à une orientation stratégique suffisamment aboutie pour être validée par le cabinet du ministre sous la forme d'une « stratégie énergétique ministérielle » (DEF, 2012a).

Une participation directe au groupe de travail multipartite à l'origine de ce résultat, a permis de suivre le processus d'adaptation de la MPO à la thématique énergétique et d'intervenir dans la concertation<sup>205</sup> pour intégrer le concept de performance énergétique. Cette application a fait l'objet d'un rapport de thèse professionnel rédigé par Pierre-Henri Bertin, dans le cadre d'une mission d'action publique qui s'est effectuée sous mon tutorat. Le soin est laissé au lecteur de se reporter directement au document (Bertin, 2011) pour obtenir des informations plus précises sur les conditions et l'expérience issue de cette mise en pratique. Cette partie synthétise les résultats portant plus particulièrement sur le parc immobilier, excluant les aspects énergétiques liés aux activités de transport (utilisation des carburants pour les engins).

Les modalités expérimentales et certains impératifs internes à la défense ne nous ont pas permis, malgré un rythme soutenu pendant quatre mois, de dérouler la dernière phase de la méthode de manière formelle et d'identifier un mode d'action ministériel. L'objectif essentiel était de produire une vision stratégique suffisamment avancée sur la situation énergétique de la défense posant la problématique induite. La difficulté représentée par l'animation de personnes découvrant une méthode a contribué à son adaptation. L'élargissement du raisonnement au sujet général de l'énergie a permis d'étayer le sujet pour le cas particulier du secteur immobilier de la défense en fournissant le cadre global nécessaire à l'appréciation de la situation initiale. Plus de soixante conclusions partielles ont été ainsi identifiées et classées parmi sept catégories : le marché de

---

<sup>205</sup> Le processus décisionnel des grandes organisations, comme le MINDEF, recourt à la concertation et non à la négociation comme cela peut-être le cas dans les collectivités territoriales (participation de la population et des associations) ou les entreprises (dialogue social).

l'énergie, l'achat d'énergie, le patrimoine, les consommations, la base de défense, la performance énergétique et la fourniture autonome d'électricité.

#### *V.1.2.1 L'analyse de la problématique*

Notre démarche s'inscrivant dans un cadre exploratoire orienté sur le domaine immobilier, elle ne pouvait d'emblée mobiliser autant de ressources qu'une séquence de planification motivée par l'engagement potentiel d'une force militaire. L'enjeu énergétique était un précepte intégré, mais sectorisé et limité à l'approvisionnement en carburant des armées. Une partie de notre travail a consisté à élargir ce périmètre aux autres utilisations énergétiques plus diffuses considérées alors comme une priorité secondaire. Le contexte énergétique s'est complexifié en engendrant une obsolescence des dispositifs consacrés à la gestion des énergies de réseaux. Il s'agissait de faire la preuve de l'efficacité de notre méthode de raisonnement en fournissant une vision intelligible de la situation et une orientation stratégique sur les actions impérieuses à mener.

##### *V.1.2.1.1 Réception de la directive initiale de planification*

La phase d'initialisation a été formalisée par la rédaction d'un mandat définissant la constitution du groupe de travail et la mission à accomplir : *« Je souhaite que soit rédigé un schéma directeur de la performance énergétique qui, sans remettre en cause les instances existantes dans le cadre de chacune des politiques décrites[...]les mettra en cohérence et en perspective ; il permettra au ministère de la défense de passer d'un mode d'intervention reposant sur de multiples actions vertueuses, mais qui ne sont pas toujours intégrées, à une véritable politique en matière de performance énergétique d'où découleront les modalités d'intervention. »* (Mandat du SGA, 18 février 2011). Ce document nous a permis de disposer d'une DIP réduite mais suffisante pour débiter le déroulement de la MPO et établir un « schéma directeur ministériel de performance énergétique » (la stratégie énergétique ministérielle) couvrant une période de cinq ans.

##### *V.1.2.1.2 Analyse de la « mission »*

Une fois analysée l'ensemble du mandat, le groupe de travail a reformulé ainsi la mission donnée. *« Après avoir posé un diagnostic lucide sur la situation énergétique du ministère, formuler des orientations en matière d'énergie visant à mieux sécuriser et satisfaire les missions des forces armées, du SGA et de la DGA, à maîtriser les consommations dans le respect des engagements environnementaux, tout en veillant à contenir les coûts. »*

Nous avons alors dirigé une analyse de la situation énergétique en mettant en perspective la finalité de l'organisme (la défense militaire entendue comme une mission de sécurité collective) et l'objectif ultime (EFR) à atteindre pour permettre de pérenniser l'effectivité de cette finalité : *« Le*

*ministère doit acquérir au plus tôt la maîtrise énergétique de son fonctionnement pour pouvoir maintenir sa capacité opérationnelle, dans un contexte budgétaire toujours plus contraint et d'exemplarité environnementale.* ». Le rappel des conditions contextuelles pourtant implicites procède d'une volonté interne d'afficher une conformité aux objectifs politiques de l'Etat. La maîtrise énergétique doit se comprendre comme le contrôle des flux énergétiques nécessaires au fonctionnement. Nous listons ci-dessous les données d'entrée de notre réflexion :

### **Les présuppositions.**

- Champ de la réflexion énergétique : tous les usages impliquant une consommation énergétique sont concernés.
- Le nouveau modèle d'organisation du soutien commun en base de défense est pris en référence
- Le nouveau plan d'implantation des organismes de la défense (carte immobilière) et l'activité des forces proposent une stabilité sur le long terme (10 ans).
- L'augmentation moyenne annuelle des coûts d'approvisionnement en énergies finales (électricité, gaz, chaleur) avoisinera 5 % jusqu'en 2020.
- Les données de base sur le patrimoine sont suffisamment fiables.
- Les ordres de grandeurs et les évolutions tendanciennes relatives à la consommation énergétique et aux dépenses inhérentes sont suffisamment fiables.

### **Les contraintes et restrictions.**

Contraintes (obligations) :

- Développement du recours aux EnR.
- Diminution des émissions des GES.
- Budget ministériel très contraint pendant au moins cinq ans (implication du large déficit public couplé à l'importance de la dette de l'État) qui impose une réduction des dépenses.
- Le fonctionnement des installations liées à l'utilisation de l'énergie nucléaire (armement, propulsion) ou à l'exécution des missions nationales de sûreté permanente (transmission, radar) nécessite un niveau de fiabilité élevée des services énergétiques.
- La fonction régalienne de défense militaire du ministère implique une certaine continuité dans la fourniture d'énergie.

Les restrictions (interdictions) identifiées :

- Le ministère ne peut pas bénéficier des dispositifs de subventions dans le domaine énergétique (aides financières de l'État ou des collectivités territoriales).

### **Les critères de succès.**

Sept critères de succès ont été proposés par le groupe de travail :

- L'existence d'un système de management ministériel dédié à l'énergétique.
- La connaissance des consommations des organismes de la défense par usage énergétique.
- L'implication effective de chaque partie prenante dans la maîtrise énergétique.
- La capacité à mesurer la satisfaction des usagers au regard des services énergétiques proposés.
- La continuité des services énergétiques.
- L'amélioration du système de gestion de l'énergétique au sein su parc immobilier.
- La professionnalisation de l'achat d'énergie.

### **Les conditions impératives de réussite.**

- La conscience collective des usagers et des décisionnaires est modifiée afin que chaque utilisateur ait un comportement plus responsable.
- La connaissance des consommations et des dépenses est suffisamment exhaustive et précise pour opérer une gestion énergétique efficace à tous les échelons ministériels.
- L'énergétique devient un critère d'arbitrage dans les processus décisionnels de tout niveau.
- Parfaitement connues et appréhendées, les conditions d'achat sur le marché de l'énergie sont domestiquées et ses évolutions anticipées.

#### *V.1.2.1.3 Des conclusions déterminantes probantes*

La MPO présente les conclusions déterminantes en les classant selon différentes catégories (les forces, l'environnement, le temps et l'espace) pour ensuite les confronter entre elles :

Par rapport aux forces en présence

- La production et le stockage des énergies ainsi que la gestion intelligente des réseaux présente les perspectives d'avenir à exploiter.
- Actualiser en permanence les risques portant sur la rupture potentielle de fourniture.
- Connaître précisément son patrimoine (immobilier, équipements, processus) et disposer d'un système d'information de gestion énergétique fiable.
- Pouvoir identifier les dérives en consommation (comportement, problèmes techniques, processus non optimisé) et en dépense (seuil de dépassement, intérêt moratoire, puissance souscrite inadaptée, absence de clause d'efficacité).

### **Par rapport à l'environnement**

- Sensibiliser les usagers et les décideurs à l'importance de la problématique énergétique.
- Le paramètre énergétique doit intervenir dans toutes les réflexions prospectives et les choix d'investissement aussi bien dans le secteur immobilier que dans le domaine des équipements.
- La satisfaction des usagers doit pouvoir être mesurée et quantifiée.
- Les effets liés aux comportements et aux processus doivent pouvoir être identifiés et suivis.
- La maîtrise du budget dédié à l'achat d'énergie nécessite préalablement une connaissance détaillée de la structure des dépenses pour chaque type d'énergie et en particulier l'électricité (coûts d'approvisionnement, taxes, montant des pénalités de dépassement).

### **Par rapport à l'espace**

- Privilégier l'approche globale (vision multi-échelle et multi-fluides) à l'action sectorielle sur les principaux inducteurs de consommation énergétiques.
- L'instrumentation des réseaux de distribution interne (sous-comptage) représente un levier majeur pour l'amélioration des processus de gestion menant à la maîtrise des consommations.
- Avoir une connaissance complète (toute énergie) et précise (valeur des mesures) des consommations et des usages.

### **Par rapport au temps**

- Les objectifs ministériels relatifs à la préservation de l'environnement et à la réduction des coûts budgétaires ne peuvent être atteints conformément aux échéances que par la combinaison de tous les leviers disponibles.
- Le ministère doit acquérir des compétences expertes dans le domaine immobilier de l'énergétique (achat, suivi, expertise, prospective) pour 2014.
- L'optimisation des coûts implique la maîtrise préalable des consommations.

#### *V.1.2.2 La définition des systèmes en confrontation*

Le ministère de la défense représente le système à préserver. La définition de l' « adversaire » s'est révélée plus problématique et a fait l'objet d'une première adaptation de la méthode. La réflexion suivie par la MPO porte en général sur une force ou sur l'origine d'une force opposée identifiable. La situation énergétique génère une menace provenant directement de l'environnement et non d'un système bien défini. Le système ne pouvant être « diffus », il

convenait de ne plus considérer la confrontation de deux systèmes mais le comportement d'un système évoluant dans un environnement immédiat devenu hostile dans un secteur donné.

Il s'agissait d'une situation classique correspondant à l'ensemble des approches stratégiques développées au sein des entreprises pour s'adapter aux changements du marché et aux manœuvres de la concurrence. Ce choix permettait d'élargir le champ potentiel d'application à d'autres problématiques non militaires.

#### V.1.2.2.1 Le centre de gravité opposé, celui de la « menace énergétique »

Le centre de gravité de la « menace énergétique » a été défini comme l'accessibilité limitée aux énergies carbonées.

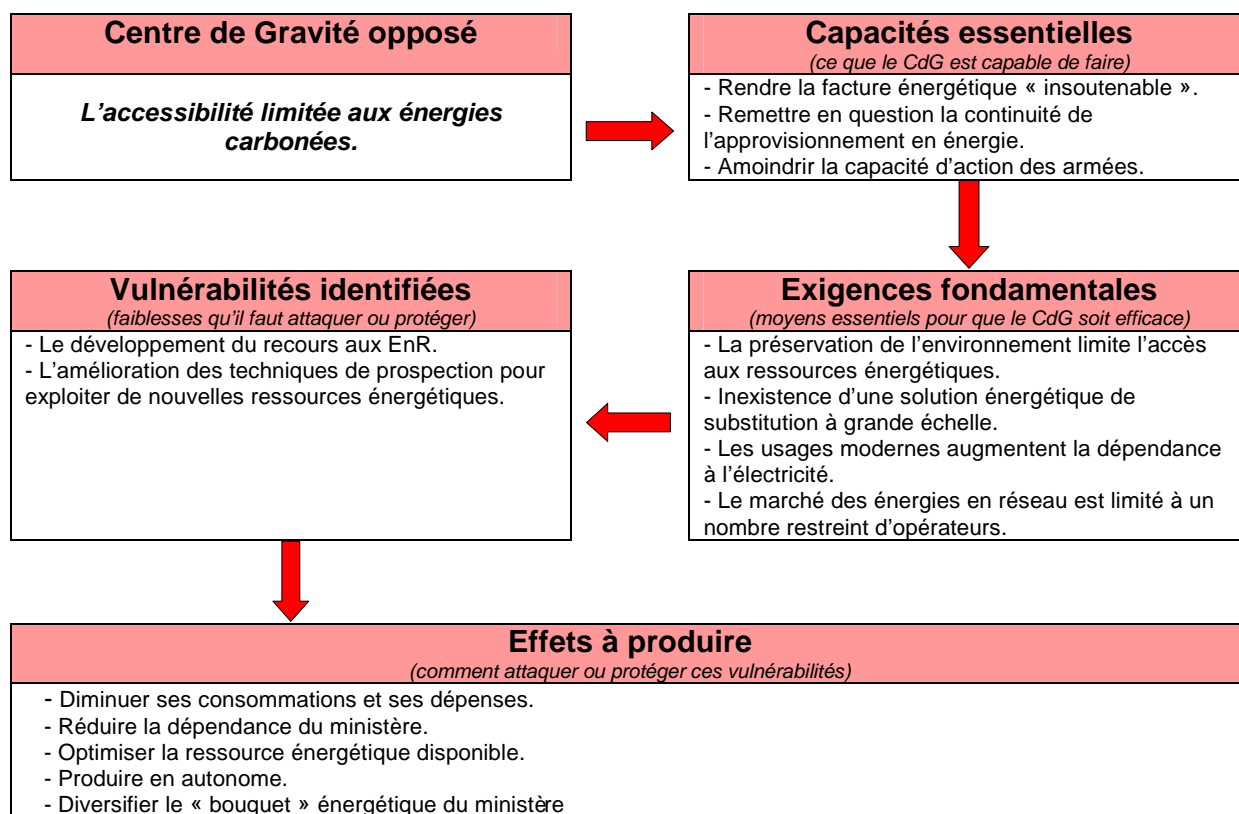


Figure 159. La définition du système adverse et de son centre de gravité



### V.1.2.2.2 Le centre de gravité « ami », celui de l'organisation « défense »

Le centre de gravité (CdG) de l'organisation (MINDEF) a été défini comme la volonté commune partagée par tous les acteurs du ministère de la défense d'améliorer la performance énergétique.

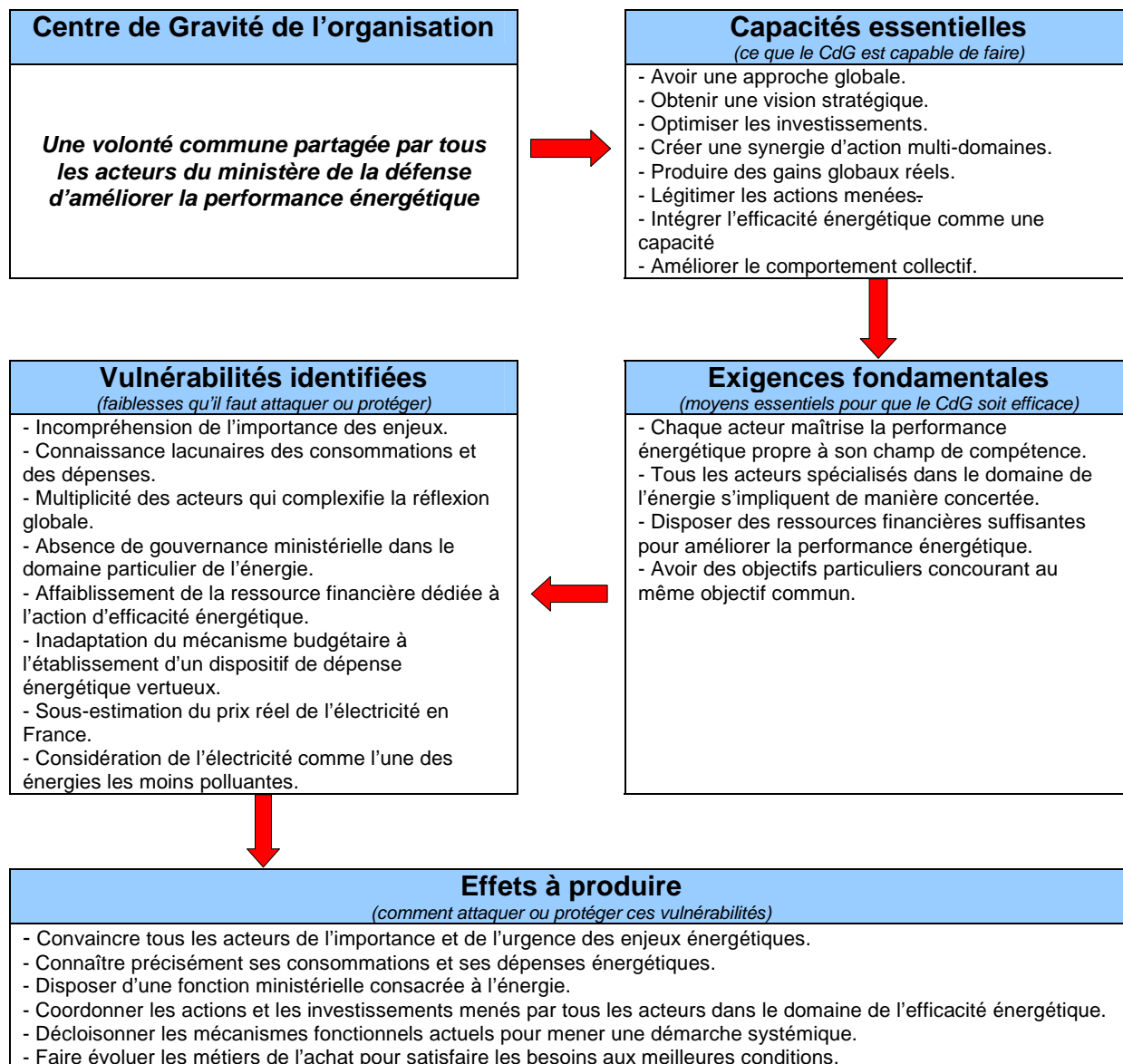


Figure 160. La définition du système « ami » et de son centre de gravité

L'analyse des deux centres de gravité souligne certaines prévalences. Le CdG opposé présente d'emblée peu de vulnérabilités et donc une résistivité marquée aux effets qui pourraient potentiellement l'affaiblir ou le neutraliser. A contrario, la description du CdG de l'organisation révèle une fragilité générale à la nouvelle situation énergétique. La comparaison des deux CdG montre l'existence d'un rapport de force défavorable à l'organisation ministérielle qui ne peut exercer aucune influence réelle sur l'environnement énergétique. Le ministère de la défense est

contraint à l'adoption d'une posture adaptative pour recouvrer l'initiative dans le domaine énergétique et atteindre son objectif de maîtrise énergétique.

### V.1.2.3 L'orientation stratégique

Le schéma de conception stratégique obtenu fournit une vision stratégique assez précise et jugée suffisamment aboutie pour permettre l'élaboration de la stratégie énergétique ministérielle de la défense. Cette représentation reste évidemment perfectible. Le choix des points décisifs (An, Cn, Gn, Rn et Pn) a fait l'objet de concertation, parfois de négociation ou d'acceptation consensuelle pour fédérer l'ensemble des acteurs et éviter le blocage du processus de réflexion.

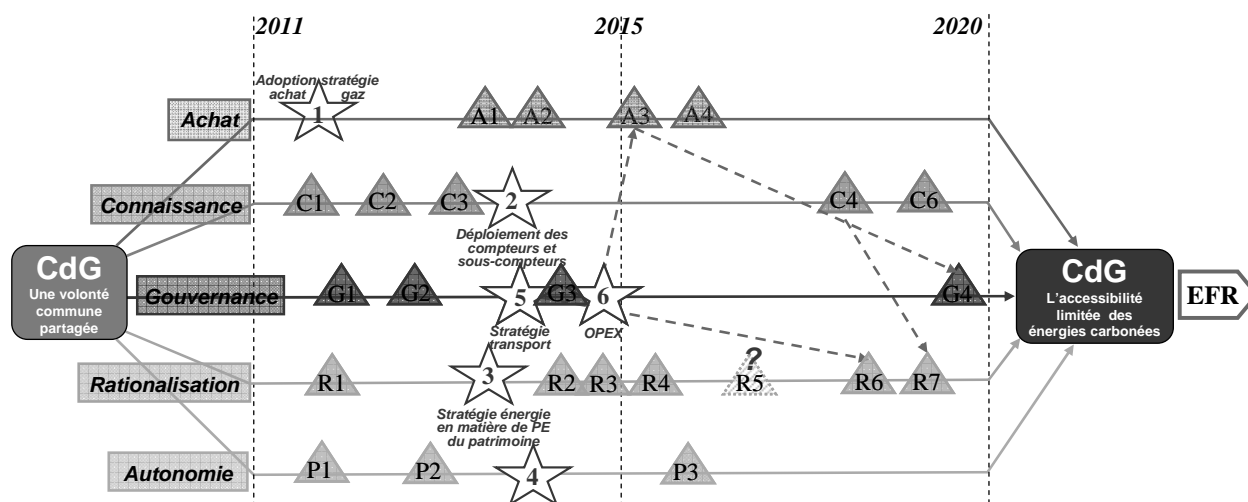


Figure 161. *Le schéma de conception stratégique*

Source : (DEF, 2012a).

Le déroulement de la MPO s'est finalement limité à la définition du schéma stratégique. Nous avons poursuivi l'étape suivante vers l'établissement d'une conception opérationnelle au-delà des objectifs fixés par le mandat initial pour éprouver la démarche (Cf. Annexe 17).

Nous avons constaté que contrairement à la pratique militaire, nous ne pouvons disposer d'un « état-major » capable de représenter toutes les parties prenantes du ministère pour le choix du mode d'action énergétique à suivre. Ce manque de ressource aurait pu être compensé par l'existence d'une application informatique capable d'assister notre démarche par la simulation de scénarios. Le projet de développement d'un tel logiciel avait été initié en 2007 (CDEF, 2007) par la rédaction d'un programme fonctionnel très pertinent destiné à l'acquisition d'un système d'aide à la décision stratégique (SADES). Il a été abandonné en 2009 à la suite d'un déclin d'intérêt pour la simulation décisionnelle.

La pratique d'une MPO pour l'engagement de forces militaires sur un théâtre d'opérations est jalonnée de décisions tranchées exprimées par le haut chef militaire. Il s'agit d'accomplir une mission à partir de moyens prédestinés ou, de manière plus systémique, de produire un effet sur l'environnement conformément à la finalité de l'organisation « défense »<sup>206</sup> entendue comme système social. La problématique énergétique actuelle porte sur une évolution structurelle vitale du système « défense » imposée par l'environnement et non sur le choix d'un processus d'action. Les changements internes et leurs liens propres avec l'extérieur ne peuvent être traités uniquement par des experts du domaine et doivent se soumettre à la décision des hauts dirigeants.

#### **Le projet du système d'aide à la décision stratégique (SADES)**

Certaines archives encore existantes et des entretiens menés avec des personnes ayant participé au projet m'ont permis de constater la richesse et la rigueur des réflexions conduites à l'occasion de la définition du projet, notamment sur les outils consacrés à l'ingénierie prospective. Le MINDEF avait recouru au service de prestataires spécialisés dans ce domaine pour identifier et adapter les méthodes à employer. La méthode retenue avait été expérimentée au sein de l'OTAN pour l'analyse d'une situation critique particulièrement complexe et avait prouvé son efficacité par l'occurrence de certains événements après l'abandon du projet.

Le schéma stratégique doit être décliné directement par les différentes parties prenantes internes sous la forme de modes d'action propres. En appliquant de manière centralisée la seconde étape de la MPO, nous avons perçu la nécessité d'opérer une adaptation et l'impossibilité de réduire la mise en œuvre stratégique à l'arbitrage d'un seul mode d'action. L'établissement d'une fonction dédiée à l'énergie au sein de l'organisation est une phase préalable indispensable qui concrétisera l'achèvement de la mutation du système. Elle permettra de recourir à une forme nominale de la MPO pour l'actualisation ou la révision du schéma directeur en se limitant à la consultation d'une variété représentative de nouveaux experts pour le domaine énergétique du ministère.

#### *V.1.2.4 La description des cinq lignes d'opération retenues*

##### *V.1.2.4.1 Les points de décision*

Six points de décision marquent les instants déterminants de l'arbitrage. Ils doivent aboutir à la formulation de directives pour l'accomplissement des points décisifs suivants :

---

<sup>206</sup> Nous limitons la portée du terme « défense » à la défense militaire. La défense est une notion implicitement plus vaste qui intègre un volet essentiel sur la sécurité économique (cf. code de la défense) qui n'entre pas dans les prérogatives directes du ministère de la défense.

Tableau 73. *Les points de décisions de la stratégie énergétique*

N°	Intitulé	Lignes	Détail
1	Adoption stratégie gaz	Achat	Le <b>comité des achats</b> doit adopter une stratégie des achats pour le gaz.
2	Déploiements d'une infrastructure de comptage	Connaissance	En s'appuyant sur les expérimentations terminées d'un système de comptage télérelevé, <b>le comité énergie</b> doit décider type de déploiement puis plan d'équipement à réaliser.
3	Définir un plan d'action de la performance énergétique pour le patrimoine de la défense.	Rationalisation	En s'appuyant sur l'expérience et l'expertise de tous les acteurs du ministère dans le domaine énergétique, <b>le comité énergie</b> doit acter un plan d'action portant sur l'ensemble du patrimoine du MINDEF (infrastructure, équipements standards et spécifiques)
4	Stratégie d'emploi des EnR.	Autonomie	En s'appuyant sur l'expérience accumulée et l'expertise du SID, <b>le cabinet du ministre</b> doit décider la politique d'emploi des EnR pour les cinq prochaines années.
5	Adoption d'une stratégie sur le transport	Gouvernance	En s'appuyant sur l'expérience accumulée et l'expertise des trois grands subordonnés du ministre, <b>le cabinet du ministre</b> doit adopter une stratégie dans le domaine du transport.
6	Adoption d'une stratégie pour les Opérations extérieures (OpEx)	Gouvernance	En s'appuyant sur l'expérience accumulée et l'expertise du SID, <b>le CEMA</b> doit adopter une stratégie de performance énergétique en OpEx.

D'après (Bertin, 2011).

#### V.1.2.4.2 La gouvernance

« La gouvernance » est la ligne clé de cette conception opérationnelle. Le terme « gouvernance » peut-être entendu comme une articulation plurielle de la décision permettant de « *diriger la conduite de personnes* » ou d'assurer l'administration d'une organisation (CNRTL, 2012) à toutes les échelles.

Audrey Bécuwe explique, en sciences de gestion, que les managers publics sont confrontés à deux types de logiques institutionnelles qui s'appuient chacune sur un modèle de gouvernance différent (Bécuwe, 2008). Une première logique juridique (« *State servant* ») suit une gouvernance bureaucratique, centralisée et hiérarchique, fondée sur l'application de réglementations avec une responsabilité tournée vers l'autorité « souveraine ». La seconde logique reprend le modèle managérial « d'entreprise » (« *Public management* ») et utilise un système de gouvernance contractuelle décentralisé avec une autonomie managériale fonctionnant par objectifs. La conjugaison ou la concomitance, opportune ou non, de ces deux logiques générales au sein d'une même organisation publique participe à la complexité du processus décisionnel des responsables publics (Bécuwe, 2008). La problématique décisionnelle peut être aussi liée à l'absence de gouvernance thématique d'un enjeu émergent comme l'énergétique.

Le ministère de la défense dispose d'une capacité locale d'intervention technique sur l'efficacité énergétique des infrastructures et des équipements. Mais l'absence de gouvernance dans ce domaine spécifique ne permet pas de générer un processus décisionnel adapté au nouveau contexte énergétique pour organiser la mise en œuvre cohérente des actions à l'échelon

opérationnel. La gouvernance peut aussi être comprise comme « *une façon différente de prendre les décisions, avec une multiplication des lieux de décisions et des acteurs associés* » (FRA, 2010g).

La résurgence de l'enjeu énergétique, comme l'exigence nouvelle d'adopter un développement durable, pose la nécessité d'une modification plus profonde du dispositif de gouvernance générale au-delà de la seule thématique énergétique : « *construire une nouvelle économie conciliant protection de l'environnement, progrès social et croissance économique exige de nouvelles formes de gouvernance* » (Art.53 de la loi du « Grenelle », (FRA, 2009c)). Il est possible de distinguer certains principes à respecter pour l'obtention de ces nouvelles formes de gouvernance : la participation des acteurs, le pilotage, la transversalité de l'approche, l'amélioration continue et l'évaluation<sup>207</sup>. L'inférence utilisée par le groupe de travail aboutit à l'identification de quatre points décisifs qui vérifient finalement les principes de gouvernance servant de référence à l'action publique dans le domaine du développement durable.

Tableau 74. *Les points de décisions sur la ligne « gouvernance »*

N°	Points décisifs	But à atteindre	Effets à produire	Principes de gouvernance
<b>G1</b>	Fonction énergie du MINDEF en place	Assurer la gouvernance à l'échelle du ministère du domaine de l'énergie	Le SID a une filière énergie adaptée à sa mission	Participation des acteurs
			Les organes de gouvernance sont en place	
<b>G2</b>	Outils de gouvernance opérationnels	Pouvoir piloter la gouvernance	Le niveau central a une vision complète et précise de la situation.	Pilotage
<b>G3</b>	Schémas directeurs immobiliers de base de défense (SDIBdD) approuvés	Intégrer la réflexion énergétique dans la politique infrastructure de chaque base de défense (BdD)	Ajouter une rubrique énergie dans les SDIBdD	Transversalité de l'approche
			Rédiger les SDIBdD	
			Passer en commission les SDIBdD	
<b>G4</b>	Performance énergétique mesurée dans toutes ses dimensions	Connaître la marge de manœuvre d'amélioration énergétique existante au sein du MINDEF	La satisfaction des besoins est connue	Amélioration continue
			Les usages peuvent être évalués	Evaluation

D'après (Bertin, 2011).

#### V.1.2.4.3 La connaissance

« La connaissance » concentre l'ensemble des dispositifs cognitifs concourant à l'intelligibilité des modes de consommations énergétiques et de leur implication sur la dépense. Cette ligne d'opération répond à l'insuffisance actuelle des informations à disposition pour définir et conduire de manière cohérente les actions d'efficacité énergétique de toutes natures, à toutes les échelles.

<sup>207</sup> Circulaire du 13 juillet 2006 du ministre de l'Écologie et du Développement durable posant le cadre de référence des projets territoriaux de développement durable et d'agendas 21 locaux.

Respectant le précepte du Maréchal Foch « *Il faut savoir beaucoup pour pouvoir un peu* » (Couteau-Bégarie, 2008), le développement de la connaissance utile s'impose comme une évidence stratégique. Elle se concrétise par l'installation d'un dispositif métrologique automatisé reposant sur l'instrumentation des ouvrages et des installations pour le suivi et la gestion des flux énergétiques et des dépenses associées. Les points décisifs identifiés se focalisent sur ce dispositif instrumental en incluant le développement d'une ressource humaine experte capable de produire les analyses et de conduire le déploiement des équipements métrologiques.

Tableau 75. *Les points de décisions sur la ligne « connaissance »*

N°	Points décisifs	But à atteindre	Effets à produire
C1	Suivi effectif des fluides opérationnel	Avoir un suivi local et centralisé des consommations de gaz et d'électricité	Installer l'OSF
			Avoir du personnel qualifié
			Analyser les consommations
C2	Dépenses énergétiques connues dans le détail	Identifier les différents leviers d'action	Avoir une structure de traitement des factures en place
			Avoir le détail de toutes les factures
			Obtenir la structure des dépenses
C3	Expérimentation du sous-comptage télé-relevé terminée	Déterminer une méthode générale de déploiement du sous-comptage télérelevé à l'échelle du bâtiment	Equiper entièrement certaines emprises immobilières
			Mener l'expérimentation
			Tirer des conclusions
C4	Usages entièrement connus	Identifier les consommations anormales	Déployer les compteurs et sous-compteurs par emprise
			Automatiser l'intégration et le traitement des données

D'après (Bertin, 2011).

#### V.1.2.4.4 L'achat

« L'achat » correspond à l'exercice de la commande publique dédiée à l'acquisition de services énergétiques et à la fourniture d'énergie. Il s'agit de modifier le métier d'acheteur public établi sur des pratiques antérieures de contractualisation devenues obsolètes (analyse juridique « statique » axée sur des produits standards définissables *ex ante*) pour conduire des opérations d'achat sur des prestations complexes caractérisées par l'étalement dans le temps de l'exécution. Les mécanismes internes de marchés publics ont tendance à se réduire à une problématique d'ingénierie contractuelle focalisée sur la seule étape de passation, les modèles normatifs se polarisant sur le contrat d'acquisition *stricto sensu* (Marty, 2007). Les acheteurs doivent s'inscrire désormais dans une dynamique contractuelle et assurer le suivi du contrat tout le long de son cycle de vie notamment lorsque son objet est relatif à un flux continu de prestations évolutives sur le long terme. Cette évolution du segment de la demande est impérieuse et l'articulation de la fourniture d'énergie doit concourir à l'inversion du paradigme énergétique actuelle en permettant à la demande de pouvoir s'imposer progressivement à l'offre (Gayral, 2005). La réglementation n'est pas totalement adaptée à cette nécessité et aux nouveaux objectifs énergétiques : « elle constitue

même un frein au développement des contrats de performance énergétique, notamment sous la forme de marché public. » (Staropoli, 2011). Les dernières évolutions significatives du code des marchés publics relatives aux recours aux marchés globaux devraient lever ces obstacles juridiques et faciliter la contractualisation d'une logique de résultat dans le domaine des services énergétiques.

Tableau 76. *Les points de décisions sur la ligne « achat »*

N°	Points décisifs	But à atteindre	Effets à produire
A1	Contrats électriques en métropole optimisés.	Faire des gains immédiats sur les contrats électriques.	Connaître les contrats.
			Connaître le marché.
			Connaître les besoins.
			Renégocier les contrats.
A2	Contrats de gaz métropole optimisés.	Faire des gains immédiats sur les contrats gaz.	Connaître les contrats.
			Connaître le marché.
			Connaître les besoins.
			Renégocier les contrats.
A3	Tous les contrats sont optimisés	Effectuer tous les gains possibles par une meilleure contractualisation de la fourniture d'énergie.	Connaître tous les contrats OM et OPEX.
			Connaître le marché.
			Connaître les besoins.
			Renégocier les contrats.
A4	Les contrats de prestations de services énergétiques sont optimisés.	Effectuer tous les gains possibles par une meilleure contractualisation des prestations de service énergétiques.	Connaître les contrats.
			Connaître le marché.
			Connaître les besoins.
			Renégocier les contrats

D'après (Bertin, 2011).

#### V.1.2.4.5 La rationalisation

Tableau 77. *Les points de décisions sur la ligne « rationalisation »*

N°	Points décisifs	But à atteindre	Effets à produire
R1	Usagers sensibilisés pour un comportement plus responsable.	Réduire la surconsommation liée à des comportements inadaptés.	Responsabiliser les usagers.
R2	Plan de transformation des procédés industriels approuvé.	Avoir une vision globale sur 10 ans des investissements à mener pour optimiser les procédés industriels.	Identifier les processus à traiter.
			Hierarchiser les priorités.
R3	Plan de rénovation / réhabilitation approuvé.	Avoir une vision globale sur 10 ans des investissements à mener pour rénover le parc immobilier.	Identifier tous les besoins
			Hierarchiser les priorités.
R4	Appareils consommateurs intégrés	Faire des gains en augmentant le rendement des appareils.	Identifier les appareils à traiter.
			Remplacer les appareils obsolètes
R5	Usagers responsabilisés à un comportement rationnel.	Réduire la surconsommation liée aux comportements inappropriés	Identifier les excès.
			Stopper les excès.
R6	Transports pris en compte.	Faire des gains en optimisant les déplacements.	Fixer une politique.
			Mise en œuvre des directives données.
R7	Réseaux de distribution d'énergie surveillés.	Identifier les fuites ou les déperditions.	Équiper le réseau de compteurs
			Localiser une fuite.
		Identifier la qualité des paramètres électriques (tension, intensité...)	Définir des paramètres de qualité.
			Équiper le réseau « Basse Tension » de centrales de mesures.
Équiper le réseau « Haute Tension » en sous comptage			

D'après (Bertin, 2011).

« La rationalisation » représente l'axe stratégique le plus maillé en points décisifs. Cette multiplication des étapes est liée à la pluralité des acteurs concernés : l'instauration d'une utilisation rationnelle de l'énergie porte sur toutes les activités de l'organisation. Cette ligne d'opération porte la complexité inhérente à l'EFR choisi (une maîtrise énergétique) qui s'établit par la combinaison délicate des dispositifs technique et humain.

#### V.1.2.4.6 L'autonomie

« L'autonomie » est une ligne d'opération directement liée à la sécurité des approvisionnements. L'organisation doit maintenir une liberté d'action suffisante pour s'adapter dans l'incertitude du contexte énergétique. Il ne s'agit pas pour autant de maximiser l'autonomie énergétique ou de minimiser la dépendance mais de réduire les risques qui seraient liés à celle-ci (UE, 2000), comme la rupture d'approvisionnement ou la dérive facturière. L'autonomie énergétique du parc immobilier de la défense est un objectif actuellement inenvisageable : cette capacité technique est tributaire d'avancées technologiques dont l'avènement reste totalement hypothétique, même à long terme. Les objectifs à suivre sont l'équilibre et la diversification des différentes sources d'approvisionnement notamment à l'échelle du territoire d'implantation.

Le développement de l'intelligence des réseaux de distribution et des installations de production énergétique interne à partir d'énergies nouvelles alternatives fournissent quelques pistes prometteuses qui ont été retenues pour l'établissement des points décisifs.

Tableau 78. *Les points de décisions sur la ligne « autonomie »*

N°	Points décisifs	But à atteindre	Effets à produire
P1	Approvisionnement énergétique des sites sensibles sécurisés.	Assurer la continuité des missions.	Équiper les installations répertoriées sensibles.
			Identifier les installations sensibles.
P2	Production autonome par moyens déjà en place.	Faire des économies sur les contrats en effaçant les pointes par l'emploi des groupes électrogènes et des onduleurs.	Avoir un dispositif adapté pour répondre au besoin.
			Avoir une organisation en place.
			Écrêter pendant les 3 mois d'hiver et éventuellement les 2 mois d'été dans la limite de 300 h.
P3	Production autonome par EnR.	Faire des économies d'énergie en utilisant le potentiel du MINDEFAC.	Identifier les sources exploitables d'EnR.
			Réaliser les infrastructures nécessaires à la production d'EnR.
			Exploiter les infrastructures de production.

D'après (Bertin, 2011).

### V.1.3 L'interprétation systémique du schéma d'orientation stratégique

La référence pour procéder à l'évolution des systèmes reste l'archétype du « modèle à neuf niveaux » de Jean-Louis Le Moigne étudié dans les parties précédentes (Le Moigne, 1999). Le



système immobilier de la défense est sous la forme canonique première OID (5<sup>ème</sup> niveau) fondée sur l'existence et l'association des trois sous-systèmes assurant respectivement le processus décisionnel, la circulation de l'information et le dispositif opérant. Cette mise en perspective systémique « *permet de rendre compte d'hypothèses et de bon sens... et de guider ainsi le modélisateur en l'invitant à identifier a priori trois niveaux au moins (Opérations, Information, Décisions)* » (Le Moigne, 1999).

#### *V.1.3.1 Améliorer le niveau canonique du système de gestion immobilière de la défense*

Ces trois niveaux existent pour traiter le domaine général de la gestion immobilière. Le domaine particulier de l'énergétique ne reste que partiellement représenté au sein des ces trois niveaux. Il n'existe pas de fonction consacrée à l'énergétique permettant au système décisionnel de traiter ce domaine et l'absence d'un système d'information isole les questions énergétiques au niveau du système opérant. Les cinq lignes d'opération correspondent à des axes d'évolution qui doivent permettre au système immobilier d'acquérir des aptitudes supplémentaires dans le domaine énergétique et de progresser vers une configuration systémique toujours plus évoluée.

#### *V.1.3.2 Intégrer l'énergie dans le processus de conception au niveau décisionnel*

Le besoin d'une gouvernance transcrit cette nécessité d'introduire une compétence spécifique pour intégrer l'énergétique dans les décisions immobilières. Le développement d'une ressource humaine interne fournit le socle de cette nouvelle fonction qui ne pourra exercer son expertise sans le développement associé d'un système d'information dédié à l'énergétique.

#### *V.1.3.3 Ajouter une capacité cognitive dédiée à l'énergétique dans le système d'information*

Le déploiement d'un système d'information pourvoira à la « connaissance », la capacité de mémorisation indispensable à l'évolution de l'organisation (système social). Il propose aussi une réponse à la « rationalité limitée » d'Herbert Simon, c'est-à-dire l'incapacité cognitive pour les décideurs, en tant qu'individu, à traiter l'ensemble des informations provenant de leur environnement (Simon, 1997). Cette incapacité est exacerbée par le niveau de complexité inhérent à l'imbrication et à la multitude des contextes à considérer pour le décideur public (Bécuwe, 2008).

#### *V.1.3.4 Mettre en place des « réservoirs » pour développer l'autonomie interne*

« L'autonomie » contribue à l'établissement d'un mécanisme de régulation interne (*feedback*) du système en fournissant la marge de manœuvre suffisante pour lui permettre de réagir au changement extérieur et de corriger son comportement. Comme le système puise sa ressource

énergétique dans son environnement, il doit par conséquent constituer sa propre ressource à partir de « réservoirs » internes (Durand, 2010) pour temporiser toute rupture en flux extérieur. L'absence d'autonomie, et donc l'absence de réservoir, peut être fatal au système.

#### *V.1.3.5 L'optimisation des processus de gestion*

« La rationalisation » pourrait s'interpréter comme le choix d'une approche rationnelle classique s'opposant à l'acceptation de la complexité inhérente au système. Les points décisifs nous montrent qu'il s'agit davantage d'un choix de raison cherchant à comprendre cette complexité pour tenter de la maîtriser. La majorité des documents qualifiés de « stratégiques » dans le domaine énergétique énumèrent des listes d'actions sectorielles, compartimentant la problématique sous la forme de plan d'actions hermétiques. Le schéma stratégique employé respecte la vision globale recherchée en fournissant une représentation de la complexité considérée sans omettre les liens unissant les différentes lignes d'opération.

#### *V.1.3.6 La « vanne financière »*

« L'achat » se destine à opérer une meilleure optimisation des flux entrants à partir des ressources budgétaires. Cette fonction est essentielle et agit comme une « vanne » pour le système (Durand, 2010) : ces dysfonctionnements peuvent l'asphyxier ou le gorger en entraînant sa disparition. Mais l'achat intervient uniquement sur l'acquisition des moyens nécessaires au fonctionnement du processus de production des services énergétiques. Il ne constitue pas un levier capable d'améliorer structurellement et durablement le système.

## **V.2 L'introduction de la notion de risque pour mesurer l'effectivité**

La notion de risque a été introduite pour quantifier l'effectivité du système et mesurer les effets induits par le fonctionnement excentré du système immobilier par rapport à sa finalité. Le flux énergétique est un flux critique (Robert *et al*, 2009) par nature parce qu'il est indispensable au fonctionnement du système (de Rosnay, 1975) immobilier. Le parc immobilier de la défense comme tout patrimoine immobilier moderne ne pourrait, en particulier, supporter de manière prolongée une rupture d'approvisionnement en électricité. L'approche par le risque constitue un moyen de diriger ou de piloter le fonctionnement immobilier au regard des effets de l'incertitude sur l'atteinte des objectifs (AFNFOR, 2009a).

Nous avons illustré cette utilisation managériale de la notion de risque par le cas particulier d'une interprétation immobilière des activités communales. Nous allons maintenant appliquer cette approche par le risque en élaborant un «classement» typologique capable d'orienter les choix énergétiques de la défense en fonction du niveau de criticité des sites immobiliers et plus

seulement en fonction de la consommation des bâtiments. L'intégration de cette criticité se traduit par l'introduction du risque comme un moyen d'analyse et d'arbitrage stratégique pour mener les choix et les décisions portant sur le domaine énergétique immobilier (Taillandier, 2009).

## **V.2.1 L'absence de grille d'analyse immobilière au ministère de la défense**

Il n'existe pas de grille interprétative générale du risque immobilier au ministère de la défense. Le besoin est sous-jacent et la notion de criticité apparaît de manière implicite sans être réellement traitée dans un cadre stratégique qu'il reste toujours à définir.

### *V.2.1.1 Une classification des ouvrages en fonction de critères budgétaires*

Le ministère de la défense a entrepris d'uniformiser la désignation des opérations immobilières en 2010 pour améliorer l'interopérabilité des relations entre les acteurs de la maîtrise d'ouvrage. Cette nouvelle règle permet de suivre, de manière partagée, la programmation, le financement et la réalisation des opérations. Elle fournit une classification des ouvrages en assignant des priorités budgétaires aux différentes opérations. Il s'agit essentiellement de priorités d'investissement qui sont établies en fonction de la nature des projets en programmation pluriannuelle. Les projets prioritaires sont libellés sous l'appellation « projet majeur » et sont inscrits dans la loi de programmation militaire (LPM). La politique immobilière de la défense est une application de celle dictée par l'Etat : elle s'inscrit dans une organisation générale de la dépense budgétaire répondant aux règles fixées par la LOLF. Les priorités d'investissement sont décidées principalement par les forces armées de manière contextuelle pour faire face aux nouveaux besoins. La livraison de l'ouvrage et la liquidation du budget alloué clôture l'opération et sa priorité. Il n'existe pas de grille analytique permettant de guider le processus décisionnel dans le domaine immobilier et d'instaurer une logique continue de pilotage des opérations immobilières. La catégorisation des immeubles de la défense s'effectue à partir de libellés, parfois allégoriques, associant à la fois des informations sur leur destination et leur nature physique, toujours dans le cadre d'une recherche vaine d'universalité : « foyer », « la maison du soldat », « hôtellerie de passage », « hébergement opérationnel », « autre bâtiment vie », « aire de petits jeux » ou « IOTA ».

### *V.2.1.2 Une désignation intuitive des installations dites stratégiques*

L'analyse de la gestion immobilière de la défense a permis de constater que la désignation des installations dites stratégiques au sens immobilier était dans les faits assurée localement par les commandants de base de défense (ComBdD). Ces derniers ont la responsabilité d'élaborer le

schéma directeur immobilier de leur base de défense (SDIBdD), un document de référence unique définissant pour six années la « stratégie » immobilière du ministère dans le périmètre de la base de défense (IM, 2011). La défense ne disposant encore d'aucune stratégie immobilière ministérielle, la rédaction de ce schéma directeur est réalisée sans véritable cadre général et sans vision globale. Les ComBdD, sans pouvoir mesurer l'importance de leur BdD dans le dispositif général, arbitrent sur la nature stratégique des composants immobiliers de leur BdD à partir de critères intuitifs, de perceptions locales et des catégorisations existantes (présence de PIV). Une installation est considérée comme stratégique au regard de « *son caractère opérationnel ou fonctionnel pour la base de défense* » (IM, 2012). Les listes des composants stratégiques désignés localement dans chaque BdD peuvent permettre de répartir les budgets dédiés à la maintenance au prorata de la surface utile des ouvrages.

Bien évidemment une autorité locale ne peut se prononcer sur la dimension stratégique des entités immobilières dont il a la charge et cette attribution est du ressort des hauts dirigeants dans le cadre d'une réflexion stratégique. Un bien immobilier devient stratégique s'il représente un atout à l'échelon national dans le cadre de la défense militaire global. L'emploi du terme « stratégique » provient d'une confusion entre les notions de criticité, d'urgence, de priorité et de stratégie dans le domaine immobilier (DEF, 2012b). Un composant déclaré stratégique au niveau national est certes critique au niveau local mais cette implication n'est pas réciproque. Ce raccourci sémantique et focal marque l'absence manifeste d'une définition rigoureuse du risque immobilier à la défense. Il montre cependant que la perception du risque repose bien sur la nature du lien existant entre l'activité et son support immobilier. Cette confusion générale des notions immobilières provient de la multitude des textes sectoriels régisseurs rédigés parfois par l'utilisateur, parfois par l'opérateur en l'absence de cadre général de référence.

Dans la pratique, les entités immobilières qualifiées d'« importance stratégique » sont celles identifiées comme « opérationnelles » (IM, 2010) ou « spécifiques » (DEF, 2010b) par les forces armées, ajoutant une confusion, voire une contradiction, supplémentaire. Le terme « opérationnel », omniprésent dans le vocabulaire militaire, désigne toute chose qui concourt directement à l'exécution de la mission.

### *V.2.1.3 Une distinction des ouvrages en fonction de leur niveau « opérationnel »*

L'instruction ministérielle relative à la maintenance immobilière (IM, 2012) introduit la notion de priorité en l'associant à un niveau opérationnel : l'« *impact sur la capacité opérationnelle de la défense est évalué au regard de la valeur de priorité de certains constituants et installations sur cette disponibilité* ». La priorité est « définie » à l'échelle du composant dans des *contrats de*

*service* (DEF, 2010b), un document interne posant les conditions de prestation immobilière au sein des Bdd entre l'opérateur immobilier local (USID) et l'utilisateur (les armées). L'instruction précise toutefois que la notion de priorité attachée aux ouvrages ou à leurs composants est destinée à les répertorier et à les classer au regard de l'intensité des effets de leur défaillance sur la disponibilité de moyens dont le défaut est de nature à compromettre la mission relevant du ministère de la défense tout entier. L'utilité d'une approche par le risque est toujours sous-jacente et le conflit d'échelle reste permanent, compromettant toute approche immobilière globale (IM, 2012). Cette contradiction montre encore une fois la nécessité d'établir une véritable stratégie immobilière nationale fondée sur une grille interprétative commune du risque immobilier.

La criticité des ouvrages a été abordée à l'occasion d'une demande formulée auprès des forces armées pour identifier, dans le cadre d'une rationalisation de l'occupation des surfaces utiles, les constructions qu'elles jugeaient essentielles à l'accomplissement de leur mission. L'emploi du terme opérationnel s'est alors systématisé pour justifier de manière intuitive le degré d'importance des ouvrages ou des sites par rapport à leur activité de « cœur de métier » (LBDSN, 2008b). Cette consultation a permis d'esquisser une première hiérarchisation immobilière au regard des missions de défense. Elle a aussi montré qu'il n'existait pas de typologie immobilière intégrant la notion de risque à la défense, en confirmant toutefois le besoin naissant d'établir une telle vision et l'existence de données suffisantes pour l'étayer.

## **V.2.2 Le risque immobilier à la défense**

Le risque immobilier s'interprète généralement comme le risque inhérent à la pratique des activités de la gestion patrimoniale. Nous employons ce terme de manière plus spécifique pour désigner le risque généré par la dégradation du service immobilier sur l'activité générale de l'organisation.

### *V.2.2.1 Une sous-estimation de l'interdépendance liant l'immobilier à la défense*

L'immobilier militaire s'est positionné autrefois comme un outil majeur de la défense du territoire. Nous avons montré que le parc immobilier de la défense s'est modelé au gré de l'histoire et des réorganisations ministérielles, mettant à disposition des forces armées des ouvrages sans cesse remaniés.

L'art constructif militaire s'est délayé dans la maîtrise d'œuvre civile jusqu'à perdre sa spécificité : l'immobilier de la défense ne bénéficie plus d'une science consacrée, ni d'aucune

réflexion stratégique<sup>208</sup>. Cette situation est le résultat d'un changement contextuel profond amorcé par la disparition d'une menace territoriale majeure contre l'Europe occidentale : « *Pour les quinze ans à venir, il ne semble plus que la France coure le risque d'une invasion, risque qui était l'une des causes de la constitution de la force de frappe [nucléaire] au début de la Ve République* » (LBDSN, 2008).

#### **L'art constructif militaire**

Les vestiges des ouvrages de défense fixe (renforcement d'une position contre une attaque) témoignent de l'existence historique d'un art constructif militaire, des premières fortifications primitives employées par les tribus germaniques face à Jules César (1<sup>er</sup> siècle avant JC) à la réalisation des 37 villes citadelles (terrestres et maritimes) « Vauban » (Sébastien de la Presle de Vauban) entre 1667 et 1707. La ligne Maginot, conçue à la suite de la première guerre mondiale et construite entre 1928 et 1936 face à l'Allemagne, a laissé place aux installations des forces stratégiques de dissuasion nucléaire

La menace d'une action massive militaire sur le territoire européen n'est plus d'actualité, égrainant la criticité de ce lien autrefois prédominant dans un contexte plus accru de risque d'invasion. « *Le Livre blanc sur la défense de 1972 fut celui de la dissuasion. Le Livre blanc de 1994 fut celui de la projection et de l'action à distance du territoire national* » (Livre blanc, 2008). Celui de 2008 adapte la version de 1994 en intégrant de nouveaux facteurs de risques en maintenant le principe d'une prédominance de l'action à distance. Les forces armées françaises se mutant en corps expéditionnaire pour agir sur le territoire national (mission intérieur) ou à l'étranger (opération extérieure), mais toujours sur une zone géographique très limitée (intervention interalliées). L'outil immobilier est écarté progressivement du périmètre d'action et de réflexion des forces armées : sa gestion est assurée par des services toujours plus périphériques. Le livre Blanc de 1994 sur la défense esquissait la nécessité de prévoir l'environnement immobilier et les besoins en flux de soutien logistique pour une meilleure programmation des opérations structurant l'outil de défense (LBD, 1994). La dernière version du document n'aborde plus la question (LBDSN, 2008). Nous avons largement insisté sur l'origine militaire du terme « infrastructure » qui marque la nature particulière du lien à considérer entre l'immobilier et son activité dans le domaine de la défense. Le livre blanc décrit la menace à considérer pour organiser le système de défense en soulignant les actions à mener dans tous ces domaines d'activités à l'exception de l'infrastructure. Cette question a été cependant identifiée par l'EMA comme une préoccupation de premier ordre à l'occasion d'un audit relatif aux risques fonctionnels des armées, mené en 2010 auprès de toutes les forces armées et services interarmées : « *jugés très*

---

<sup>208</sup> L'immobilier de la défense n'est pas entré dans le champ de réflexion de l'Institut des Hautes Etudes de la Défense Nationale (IHEDN). Aucun enseignement n'est dispensé sur le sujet de l'infrastructure de la défense à l'Ecole de Guerre. La doctrine d'emploi des forces armées n'intègre pas la problématique immobilière. La politique immobilière de l'Etat s'est proposé des objectifs essentiellement budgétaires.

*élevés tant sur l'axe de l'occurrence que sur l'axe de l'impact, les risques liés aux opérations d'infrastructure restent les plus préoccupants.» (DEF, 2010a).*

#### *V.2.2.2 L'infrastructure identifiée comme un risque majeur par les armées*

L'EMA a identifié trois risques critiques en 2010 susceptibles d'entraîner une rupture d'équilibre dans le fonctionnement des armées et des services interarmées (DEF, 2010a) :

- La démobilisation du personnel civil et militaire : une accumulation des réformes pourrait entraîner un phénomène sociologique de saturation impliquant un mécontentement social, une démotivation professionnelle et une augmentation des départs du ministère ;
- le dysfonctionnement du soutien commun : le nombre de bases de défense (fragmentation du soutien) et l'uniformisation en cours de l'appareil de soutien pourrait générer des retards dans la mise à disposition des ressources budgétaires (paiement des fournisseurs, droits financiers des administrés) ;
- L'altération de la capacité opérationnelle par la dilution des spécificités militaires : la nouvelle gouvernance générale fondée sur des logiques fonctionnelles excluant les spécificités militaires pourraient aboutir à une insatisfaction chronique du besoin des armées.

Les risques répertoriés s'articulent autour de la réorganisation des forces armées initiée par la RGPP et la mise en place du nouveau cadre budgétaire (LOLF). Ils proviennent essentiellement de la détérioration rapide des finances publiques qui a rendu irréaliste les objectifs du livre blanc de 2008 en générant une incertitude permanente sur l'avenir de la défense en France (Foucault, 2012).

Ces risques sont évalués selon sept domaines d'activités (Tableau 79) au regard de la capacité des forces à pouvoir honorer efficacement les contrats opérationnels du livre blanc (Annexe 18). Les facteurs particuliers de risque et leurs conséquences ont été précisés, de manière indicative<sup>209</sup>, pour permettre une meilleure compréhension des implications induites et de leur niveau de criticité pour chaque domaine d'activité.

---

<sup>209</sup> Le recensement des risques est révisé chaque année, depuis 2008, par l'EMA pour chacune des sept activités.

Tableau 79. *Les sept « risques génériques » des armées*

Domaines d'activité de l'EMA	Risques génériques	Facteurs particuliers de risque	Conséquences particulières
<b>Préparation opérationnelle</b>	Insuffisance de la préparation et de l'entraînement des forces	- Insuffisances quantitative et qualitative des moyens nécessaires à l'entraînement	- Diminution à terme de l'aptitude des forces à assurer leur mission - Concentration des moyens sur les besoins immédiats au détriment des objectifs d'horizon plus lointain - Perte temporaire de compétences individuelles et collectives - Démoralisation du personnel et perte d'attractivité de certaines spécialités professionnelles
<b>Equipements</b>	Pertes de capacités en équipements	- Allocation budgétaire insuffisante - Priorité donnée au fonctionnement du secteur industriel - Augmentation accrue des opérations inopinées à financer à budget constant	- Incapacité des forces armées à s'adapter aux évolutions de la menace - Obsolescence des équipements
<b>Ressources humaines</b>	Inadaptation de la ressource humaine	- Forte diminution des effectifs - Concomitance de la manœuvre RH et de la réorganisation de la fonction RH - Affaiblissement de l'encadrement - Domaine d'activité RH peu incitatif	- Déflation non maîtrisées des effectifs, - Pertes de compétences individuelles et collectives critiques, - Déséquilibre catégoriel de la RH, vieillissement de la population militaire
<b>Soutien commun</b>	Incapacité du soutien commun à satisfaire correctement les besoins	- Disparition de la proximité du soutenant et le soutenu - Installation du nouveau SI budgétaire de l'Etat - Priorité aux actions de réorganisation au détriment du besoin opérationnel - Externalisation systématisée	- Altération de la qualité du soutien - Blocage fonctionnel pour la réalisation des missions - Mécanisation du soutien - Démotivation du personnel soutenant et soutenu
<b>Maintien en condition opérationnel</b>	Désorganisation de la fonction MCO	- Insuffisance des ressources budgétaires - Augmentation du coût de MCO liée au recours à une technologie moderne toujours plus onéreuse et au maintien en service d'équipement ancien plus coûteux à entretenir - Incertitude dans le nouveau mode de fonctionnement de la MCO	- Absence de maîtrise des coûts - Dégradation accélérée des équipements - Indisponibilités des équipements - Perte des savoir-faire dans le domaine de la MCO - Remise en question de la compétence des armées à gérer eux-mêmes leur MCO
<b>Capacité opérationnelle</b>	Perte de capacités opérationnelles	- Dilution des spécificités militaires dans un processus décisionnel devenu mutualisé - Influence accrue des décisions d'entités extérieures sur l'organisation des armées	- Dévaluation de la condition militaire - Démotivation du personnel - Insatisfaction des besoins parfois critiques des armées
<b>Infrastructure</b>	Inadaptation des infrastructures	- Positionnement de la fonction immobilière en dehors du périmètre de responsabilité des armées - Incertitude sur la pérennité des allocations budgétaires dédiées à l'investissement immobilier	- Distorsion entre les priorités immobilières établies et celles revendiquées par les armées - Dégradation accélérée des infrastructures considérées comme spécifiques par les armées - Dégradation de la sécurité (personnel, matériel, nucléaire) - Démotivation du personnel liée à l'inconfort et d'inadaptation de l'immobilier

D'après (DEF, 2010).

Ce tableau permet d'établir la criticité de l'infrastructure de la défense et confirme l'intérêt exploratoire d'une approche par le risque pour aborder l'analyse fonctionnelle du système immobilier de la défense. Les forces armées ont identifié, depuis 2009, le domaine de l'infrastructure comme l'activité présentant, pour leur fonctionnement, le risque ayant la probabilité d'occurrence et la conséquence négative les plus élevées. Il faut toutefois relativiser le constat formulé sur la probabilité d'occurrence, même si le niveau d'impact confirme notre démonstration sur le positionnement de l'immobilier au sein de la mission défense. La fonction



immobilière n'est plus dans le périmètre des prérogatives exercées par l'EMA qui exprime, à travers ce classement, un niveau d'incertitude créé par sa dépendance vis-à-vis d'un acteur désormais externe qu'il ne maîtrise plus. La sociologie des organisations nous propose une autre hypothèse, considérant que l'EMA peut aussi être tentée d'orienter le risque généré par les mutations ministérielles et la responsabilité de son échec éventuel vers une autre organisation du MINDEF. Le risque énergétique est considéré sous la forme d'une rupture potentielle d'approvisionnement en carburant : sa dangerosité est très élevée mais sa probabilité d'occurrence est jugée très faible. Le risque porté par la disponibilité des autres types d'énergies (gaz, électricité) est intégré implicitement à celui de l'infrastructure<sup>210</sup> au titre d'une défaillance des services énergétiques immobilier (chauffage, ventilation, éclairage ou encore refroidissement). Cette analyse macroscopique du risque s'effectue en considérant finalement les deux principales utilisations énergétiques, celle consacrée au secteur d'activité du « transport » (mobilité des forces et équipements militaires associés) et celle nécessaire au fonctionnement du soutien immobilier des activités (installations fixes et bâtiments).

### V.2.2.3 *Le choix d'une typologie en trois niveaux de risque*

Les notions de points sensibles et d'infrastructures essentielles ont été utilisées pour définir la criticité des services immobiliers et peuvent permettre de mesurer leur implication sur les activités de la défense. Nous allons appliquer une typologie en trois niveaux constitués de l'immobilier « indispensable », l'immobilier « nécessaire » et l'immobilier « utile » pour élaborer notre propre grille interprétative en hiérarchisant les sites immobiliers en fonction du degré d'implication dans l'activité générale de la défense. Le principe suivi par notre approche consistant à comprendre le fonctionnement immobilier à travers son utilisation, les trois types d'immobiliers seront défini à partir des principales activités de la défense : les activités essentielles, les activités nécessaires et les activités utiles. Le tableau suivant présente la correspondance réalisée entre le type d'immobilier et l'activité :

*Tableau 80. La typologie en trois niveaux de risque immobilier*

Type d'immobilier	Type d'activité élémentaire supportée	Positionnement de l'activité élémentaire supportée au regard de l'activité générale	Risque induit par l'altération de l'activité élémentaire supportée
<b>Immobilier indispensable</b>	Activité indispensable	Est intégrée au processus de réalisation de l'activité générale	Disparition de l'organisation
<b>Immobilier nécessaire</b>	Activité nécessaire	Contribue directement à la réalisation de l'activité générale	Dégradation de la performance de l'organisation
<b>Immobilier utile</b>	Activité utile	Facilite la réalisation de l'activité générale	Dégradation des conditions périphériques de fonctionnement de l'organisation

<sup>210</sup> Les audits menés auprès des forces armées dans le cadre de la rédaction de la stratégie énergétique du ministère de la défense ont permis de constater que les armées associaient systématiquement la question de l'approvisionnement en électricité et en gaz au domaine de l'infrastructure de la défense.

Il existe bien évidemment d'autres facteurs de risque portant sur les dysfonctionnements du dispositif de gestion ministériel des bâtiments de l'Etat ou au niveau élevé de vétusté du parc immobilier. Ces risques portant sur une dégradation globale du service immobilier proviennent majoritairement d'une mauvaise appréciation de la finalité immobilière à considérer. Les travaux de Taillandier montrent que l'intégration de la notion de risque propose des perspectives opérationnelles plus larges dans le domaine du pilotage de la gestion immobilière (Taillandier, 2009). Notre grille interprétative doit procurer un outil d'analyse décisionnelle destiné à établir un lien dialectique permanent entre l'immobilier et l'activité dans le processus d'arbitrage des actions énergétiques. L'établissement de ce lien nécessite d'effectuer au préalable le classement des activités associées à la défense militaire.

### V.2.3 La hiérarchisation des activités militaires

La principale difficulté soulevée par notre approche provient de l'absence d'une taxinomie des activités à la défense. Il est possible de distinguer certaines fonctions sensibles intégrées à la mission permanente de sûreté nationale par rapport à d'autres missions plus communes ou moins critiques. Mais il n'existe pas de classement capable d'ordonner les activités entre elles. Nous avons alors élaboré notre propre hiérarchisation des activités militaires en étudiant de manière empirique leur degré d'ancrage territorial.

#### V.2.3.1 Les trois missions majeures de la défense militaire

L'étude des documents doctrinaux traitants de la sécurité nationale (LBDSN, 2008 ; PIA, 2010 ; PIA, 2011) permettent d'identifier les trois missions majeures de la défense militaire en France (LBDSN, 2008 ; PIA, 2010) et les trois modes d'actions généraux (PIA, 2011) impliquant un engagement des forces armées pour leur réalisation. La figure suivante synthétise cette relation fondée sur le risque d'une menace exogène établie par le livre blanc (LBDSN, 2008) :

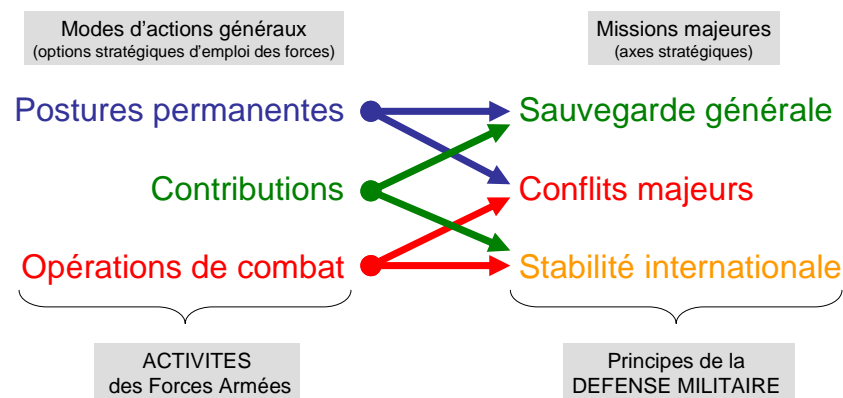


Figure 162. *Les options stratégiques pour réaliser les missions majeures de la défense militaire* D'après (LBDSN, 2008 ; PIA, 2010 ; PIA, 2011).

Le contrat opérationnel des forces armées s'articule autour de deux modes opératoires interdépendants et complémentaires : un dispositif d'action continue et une réserve capacitaire dédiés à l'adaptation de cette action aux mutations de la menace extérieure. Ces deux dispositifs recouvrent les activités « indispensables » et « essentielles » à la mission du ministère, impliquant l'engagement des forces armées dans le cadre de la défense militaire.

Nous avons aussi observé qu'il existait un autre type de menace provenant des dysfonctionnements internes répertoriés sous la forme de sept risques génériques pour les forces armées. Les effets de ces anomalies fonctionnelles ne sont pas négligeables puisqu'ils peuvent très directement fragiliser l'appareil de défense en intervenant sur le niveau opérationnel des forces armées. Cette menace interne porte sur l'équilibre sociologique de l'organisation ministérielle. La dégradation de la condition militaire et du climat social, la démotivation professionnelle, l'insatisfaction du personnel, l'augmentation des départs volontaires sont les symptômes possibles d'un manque persistant de moyens et d'une déconsidération latente. Ces phénomènes classiques (Crozier, 1971), présents dans tous les systèmes sociaux, sont amplifiés par les transformations ministérielles régulières (Porteret, 2003) et par les fortes sujétions<sup>211</sup> imposées au personnel militaire. Les activités transverses du ministère dédiées au soutien général de l'organisation ont finalement pour but de modérer ces phénomènes sociologiques perturbateurs. Nous les intégrons comme des activités « utiles », ayant une implication sur les activités classées « indispensables » ou « nécessaires ».

Notre approche, pour la hiérarchisation des activités militaires, repose sur trois catégories d'activités correspondant à la fois à l'échelle de la mission « défense » et de son parc immobilier :

- La mise en œuvre d'une « posture opérationnelle permanente » (POP): cette catégorie d'activité intègre l'ensemble des missions de sécurité et de sûreté des espaces maritime, aérien et terrestre qui s'appuient sur des sites comme les ports militaires ou les bases aériennes ;
- Le maintien de la « capacité opérationnelle permanente » (COP) : cette fonction correspond au maintien des compétences collectives et individuelles
- Le « soutien général » : ce domaine regroupe les activités facilitant les deux précédentes catégories (logement, hôtellerie, administration...) en réduisant les effets des contraintes fonctionnelles internes.

L'application de ce principe s'appuie sur une interprétation empirique des activités. Leur classement dans les différentes catégories n'a pas pu faire l'objet d'audits élargis à l'échelle du ministère. Nos investigations ont montré une perte tendancielle d'objectivité liée à l'implication

des personnes interrogées : l'acceptation et la désapprobation restaient souvent corrélées au classement immobilier de leur armée ou de leur service d'appartenance. Nous privilégions le cheminement intellectuel et le discernement procuré par ce classement à son absolutité.

### V.2.3.2 Les activités « indispensables » : la posture opérationnelle permanente (POP)

La déclaration du Président Charles de Gaulle aux stagiaires de l'Ecole de guerre le 3 novembre 1959 pose le précepte fondateur de la défense française : « *Il faut que la défense de la France soit française* ». C'est le principe d'indépendance reposant sur la force de dissuasion nucléaire comme « *la garantie ultime de la sécurité [...] nationale* » (LBDSN, 2008). Elle constitue la condition majeure militaire de notre autonomie stratégique, comme « *de la liberté d'appréciation, de décision et d'action du chef de l'Etat* » (LBDSN, 2008). La maîtrise de l'arme nucléaire a permis historiquement à la France de siéger au conseil permanent de sécurité de l'ONU et de s'imposer comme l'une des plus grandes puissances mondiales. Le maintien d'une force stratégique de dissuasion nucléaire est l'activité « indispensable » majeure.

Nous avons identifié comme « indispensables » les autres activités concourant à l'établissement d'un dispositif de sûreté nationale, considérant leur interruption comme une remise en question immédiate de l'intégrité de notre territoire et de sa population. Cette catégorie comprend l'ensemble des activités participant à la mise en œuvre d'une « posture opérationnelle permanente » (POP), constituées des missions principales énumérées dans le tableau suivant :

Tableau 81. *Les activités ayant un effet immédiat sur la sécurité nationale*

<b>Activités ayant un effet immédiat sur le niveau de sécurité nationale</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• le maintien d'une force stratégique de dissuasion nucléaire ;</li> <li>• la sûreté de l'espace aérien national ;</li> <li>• la sûreté des approches maritimes et portuaire ;</li> <li>• la posture permanente de sécurité (PPS) face aux menaces d'actions terroristes (plan VIGIPIRATE<sup>212</sup>) ;</li> <li>• les missions de défense des droits de souveraineté<sup>213</sup> et des intérêts de la nation<sup>214</sup> ;</li> <li>• les opérations militaires se déroulant à l'extérieur du territoire national<sup>215</sup> ;</li> <li>• la sauvegarde maritime et l'action de l'Etat en mer<sup>216</sup> ;</li> </ul>

<sup>211</sup> Article L4111-1 du code de la défense (statut général des militaires).

<sup>212</sup> Plan gouvernemental de vigilance, de prévention et de protection face aux menaces d'actions terroristes (Premier Ministre, 26 mars 2003).

<sup>213</sup> Exemple : présence militaire sur les territoires d'Outre-Mer pour affirmer la souveraineté nationale.

<sup>214</sup> Exemple : positionnement préventif de forces militaires à l'étranger pour la protection ou l'évacuation des communautés françaises expatriées pour l'exercice d'une activité économique majeure.

<sup>215</sup> Afghanistan, Liban, Tchad, Côte d'Ivoire, Kosovo, Lutte contre la piraterie maritime (opération Atalante), lutte contre le terrorisme (opération Héraclès).

<sup>216</sup> « *Le représentant de l'Etat en mer est le préfet maritime. [...] Investi du pouvoir de police générale, il a autorité dans tous les domaines où s'exerce l'action de l'Etat en mer, notamment en ce qui concerne la défense des droits souverains et des intérêts de la Nation, le maintien de l'ordre public, la sauvegarde des personnes et des biens, la protection de l'environnement et la coordination de la lutte contre les activités illicites.* » (Article 1 du décret n°2004-112 du 6 février 2004 relatif à l'organisation de l'action de l'Etat en mer).

Les missions intérieures (MISSINT) qui s’accomplissent dans le cadre marginal d’un concours aux services publics (aide à la population) ont été écartées du fait de leur caractère ponctuel et subsidiaire. Il s’agit désormais d’identifier l’image immobilière de ces activités.

Le patrimoine immobilier de la défense correspond à l’empreinte immobilière des activités de la défense. La dimension territoriale de ces activités met en perspective leur degré d’ancrage et la nature des sites immobiliers associés. Cette vision territoriale de la mission de défense et de sécurité nationale nous permet d’entrevoir deux procédés d’action : les actions menées sur le territoire pour protéger essentiellement l’espace physique territorial national (la « défense territoriale ») et les interventions réalisées à l’extérieur du territoire pour notamment préserver les intérêts nationaux (matériel et immatériel) du territoire (les « opérations extérieures »).

La « sauvegarde de l’indépendance » de l’entité géographique nationale procède d’une troisième posture qualifiée de politique qui intègre les activités concourant à la mise œuvre du principe fondateur de la défense française. Il est alors possible d’intégrer cette vision territoriale dans le concept d’emploi des forces et de l’utiliser comme un prisme immobilier pour l’identification des sites à associer à chaque activité. Cette insertion est schématisée par l’imbrication de la vision territoriale comme l’interface des activités des forces armées aux principes de la défense militaire :

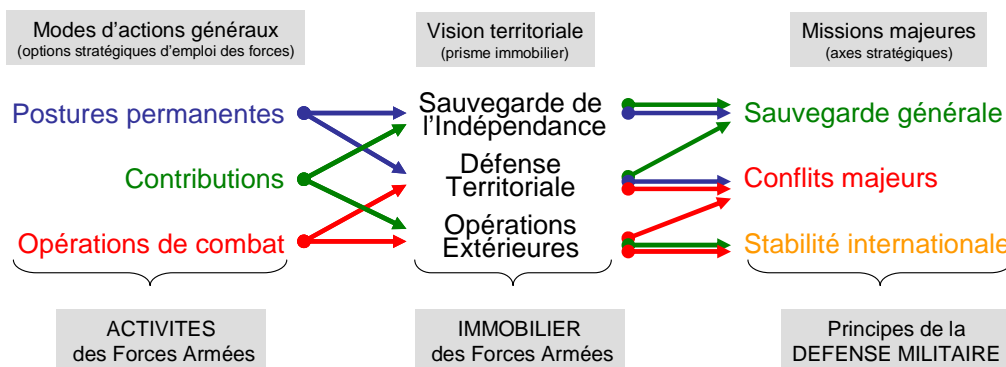


Figure 163. L’intégration de l’interface immobilière dans le concept d’emploi des forces armées

Cette approche territoriale nous permet de discerner trois types de posture : la sauvegarde de l’indépendance nationale (posture politique), la défense de l’espace territorial (posture territoriale) et l’opération militaire à l’extérieur du territoire (posture transnationale). Les forces armées en mission à l’étranger stationnent sur des sites immobiliers utilisés dans le cadre d’une occupation temporaire, parfois multinationale, dépendant systématiquement des conditions particulières de la mission. Nous excluons ces sites de notre périmètre d’analyse et considérons les sites immobiliers suivants dans la catégorie de l’immobilier « majeur » indispensable à la POP :

Tableau 82. *L'immobilier majeur de la défense*

Catégorie immobilière	Type de posture	Domaine d'activité
<b>Immobilier MAJEUR</b> indispensable à la "Posture opérationnelle permanente"	Posture politique	SAUVEGARDE DE L'INDEPENDANCE
	Posture territoriale	DEFENSE DU TERRITOIRE
	Posture transnationale	OPERATIONS EXTERIEURES

V.2.3.3 *Les activités « nécessaires » : la capacité opérationnelle permanente (COP)*

Une deuxième catégorie « nécessaire » repose sur les activités capacitaires, celles proposant ou contribuant à la génération d'une capacité d'action adaptative. L'interruption de ces activités ne remet pas en question immédiatement le dispositif de sûreté ; elle altère toutefois la capacité des forces à maintenir la POP dans la durée et à s'adapter aux évolutions de la menace. Les activités associées à ce pouvoir de réaction consistent à assurer une « capacité opérationnelle permanente » (COP) capable de générer et de maintenir une force capable d'agir à différents horizons temporels.

V.2.3.3.1 *La notion de capacité*

Ces activités sont identifiées dans le concept d'emploi des forces (PIA, 2011) sous l'appellation « potentiel opérationnel global ». Le choix du terme « capacité », entendu comme « une aptitude avérée à faire » (CNRTL, 2012) nous apparaît plus pertinent pour désigner une activité observable que le terme « potentiel » assimilé sémantiquement à « *ce qui existe en puissance, virtuellement* » et « *non en acte* » (CNRTL, 2012) : un potentiel devenu « opérationnel » est une capacité. Cette capacité est décrite comme l'ensemble constitué des « *ressources humaines et matérielles des forces armées* », de la « *base conceptuelle et intellectuelle* » de leur emploi, ainsi que des « *forces morales* » des personnes qui les mettent en œuvre (PIA, 2011). Les forces armées sont un système social au service de la nation (statut général du militaire) et dédié à une finalité : la défense militaire.

V.2.3.3.2 *La formation et l'entraînement*

Les activités de **formation** et d'**entraînement** ont une place fondamentale dans le fonctionnement de l'organisation en général et représentent les deux vecteurs d'action permettant d'obtenir un système opérationnel cohérent capable de générer en particulier une force pour un engagement immédiat : « *Ils garantissent l'utilisation correcte des ressources matérielles et en particulier, des équipements et des systèmes d'armes, diffusent la doctrine, suscitent la réflexion opérationnelle, inculquent et confortent les valeurs individuelles et collectives du combattant* » (PIA, 2011). Cette

interprétation des forces comme système social nous permet d'identifier d'autres activités fondamentales pour le développement de la capacité recherchée.

#### *V.2.3.3.3 La pratique professionnelle*

Nous avons admis que l'organisation correspond à une forme de système social structurée selon des règles particulières et des marques d'appartenance qui le rendent très spécifique. Les communications entre les individus portent alors des décisions qui s'appliquent aux membres de l'organisation (Savard, 2001) pour la réalisation des actions permettant au système d'atteindre son but. Cette finalisation dépend du degré d'évolution du système et de son unité. Cette harmonie fonctionnelle s'établit par le développement d'une cohésion professionnelle capable de fédérer suffisamment l'ensemble des individus. Cette unité, fondamentale pour l'action militaire, doit leur permettre de réagir immédiatement, de manière coordonnée et adaptée, à une agression soudaine ou un changement de situation brutal. Ces individus doivent « se pratiquer », se connecter socialement et professionnellement au sens du sociologue Niklas Luhmann (Savard, 2001) pour fournir à l'organisation cette capacité d'action.

#### *V.2.3.3.4 L'immobilier, cadre matriciel de la compétence collective*

Cette compétence collective se cultive quotidiennement par l'assimilation partagée des processus des lieux d'activités communs. Cette fonction matricielle est assurée par certains sites immobiliers, comme ceux des régiments des forces terrestres. Ils sont le creuset d'une identité et d'une force collective modelée par l'activité courante, la participation au fonctionnement et à la structuration d'une organisation : la pratique partagée des règles sociales (hiérarchie), des méthodes de travail établies (procédure d'action) et des relations humaines (confiance mutuelle) affermit et stabilise l'organisation pour aboutir à une unité professionnelle organique appelée « corps de troupe ». L'emprise d'un régiment ne supporte pas l'activité principale des forces terrestres destinées à opérer à l'extérieur de leur régiment. On ne combat pas dans l'enceinte d'un régiment, comme on n'interpelle pas dans un commissariat de police.

Un rapport d'information de l'assemblée nationale (Ménard, 2002) relatif au service de santé des armées souligne en 2002 la nécessité impérieuse de forger cette unité notamment en maintenant l'existence des neuf hôpitaux d'instruction des armées (HIA) alors que les équipes militaires médicales pourraient être diluées au sein d'établissements civils. Ce document s'appuie sur l'expérience du Royaume-Uni, pour lequel le choix d'une dilution s'est révélé très dommageable pour l'armée britannique.

### V.2.3.3.5 L'immobilier matriciel nécessaire à la COP

Une nouvelle mise en perspective des missions avec l'utilisation des sites immobiliers nous permet de discerner quatre domaines d'activités générant une COP : la pratique et l'affermissement (maintien d'une compétence organique), l'entraînement (développement des compétences), la formation (acquisition des compétences) et le recrutement (constitution des compétences). Le tableau suivant synthétise la description de l'immobilier matriciel :

Tableau 83. *L'immobilier matriciel de la défense*

Catégorie immobilière	Levier capacitaire	Domaine d'activité
Immobilier <b>MATRICIEL</b> <i>nécessaire à la</i> "Capacité opérationnelle permanente"	Maintien des compétences organiques	PRATIQUE
	Développement des compétences	ENTRAINEMENT
	Acquisition des compétences	FORMATION
	Constitution des compétences	RECRUTEMENT

### V.2.3.4 Les activités « utiles » : le soutien général

Les activités « utiles » recouvrent celles qui facilitent la réalisation des activités classées dans les deux précédentes catégories. Nous emploierons le terme de « soutien général » pour décrire l'ensemble de ces activités dont la nature et le niveau de criticité permettent d'envisager une externalisation de leur exécution. Il s'agit des fonctions qualifiées de « périphériques » au sein des organisations privées et publiques au regard de leur finalité propre et de leur secteur d'activité.

Les fonctions dites « transverses » à la défense ne sont pas classées parmi les activités majeures du ministère. Il s'agit des domaines relatifs à la gestion générale de la ressource humaine, de l'immobilier, des finances ou des affaires juridiques dont la définition des politiques et des règles d'application sont assurées par des directions et des services particuliers.

#### **Le soutien à la mobilité des militaires**

Le MINDEF dispose ainsi de plusieurs lycées militaires destinés en premier lieu à fournir un enseignement de qualité et une structure éducative stable aux enfants de militaires ou de fonctionnaires exposés aux sujétions de la mobilité. Il s'appuie sur différents établissements publics pour la réalisation de certaines prestations : le groupe SNI pour le logement de son personnel militaire ou encore l'institution de gestion sociale des armées (IGeSA) pour l'action sociale. L'IGeSA est l'opérateur social de la défense, créé en 1966. Cet établissement public<sup>217</sup> gère directement plus de 60 établissements sociaux et médico-sociaux (crèches, haltes-garderies, jardins d'enfants, centres de vacances, centres sociaux, centres de consultation, maisons d'enfants à caractère social).

L'**administration** assiste surtout les armées dans leur fonctionnement de temps de paix et joue un rôle très secondaire en temps de crise ou dans le cadre des missions militaires. L'**aide à la reconversion** (centre militaire de formation professionnelle), l'**action sociale**, l'**enseignement**

<sup>217</sup> Son statut est posé par les articles L 3422-1 à L 3422-23 et R 3422-1 à R 3422-23 du code de la Défense.



(lycée et Ecole nationale) et le **logement** (habitat et hôtellerie) du personnel et de leur famille sont d'autres activités « utiles » contribuant au soutien à la mobilité professionnelle.

Le ministère assure aussi une **action culturelle et mémorielle** en contribuant à sauvegarder et à mettre en valeur un patrimoine historique qui participe au devoir de mémoire de la nation (musées des armées, institution nationale des invalides, service historique de la défense).

Le tableau suivant synthétise la description de l'immobilier périphérique :

Tableau 84. *L'immobilier périphérique de la défense*

Catégorie immobilière	Les missions de soutien	Domaine d'activité
<b>Immobilier PERIPHERIQUE</b> <i>Utile au "Soutien général"</i>	Mise en œuvre des fonctions transverses	ADMINISTRATION
	Aide à la reconversion	RECONVERSION
	Soutien à la mobilité professionnelle	LOGEMENT
	Action sociale	SOCIAL
	Aide à la famille	ENSEIGNEMENT
	Conservation de la mémoire	MÉMOIRE & CULTURE

#### V.2.4 La catégorisation des sites immobiliers en fonction des activités de la défense

La vocation d'un système immobilier repose sur l'activité dont il est le support. La spécificité du parc de la défense se fonde sur celle de son utilisation. Le parc immobilier de la défense est particulier parce qu'il est régi selon des règles d'occupation particulière (générant certaines particularités constructives) dans le cadre d'une mission générale particulière.

Le parc immobilier et ses sites sont le reflet structurel de l'activité qu'ils supportent. La typologie des activités de la défense peut donc permettre de catégoriser les immeubles constitutifs du parc de la défense et de le définir. Il devient alors possible d'identifier une spécificité distinguant l'immobilier et les sites de la défense. Il est essentiel de mener cet exercice en discernant la vision macroscopique (site) de la vision microscopique (local ou bâtiment). L'analyse du système immobilier propose une complexité qui nécessite d'ancrer la réflexion sur la finalité du système (supporter la mission « défense ») global en partant du « tout » vers le particulier en identifiant la finalité de chaque sous-système.

##### V.2.4.1 Hiérarchisation des entités immobilières en fonction de l'activité supportée

Le site immobilier a été décrit comme une entité immobilière, constituée d'une ou plusieurs emprises, servant de support fonctionnel à une organisation occupante dans le cadre d'un domaine général d'activité. Le site immobilier est associé à une fonction relativement homogène. Une base aérienne ou un régiment des forces terrestres présentent une unité organisationnelle manifeste qui permet d'identifier immédiatement le site immobilier.

L'application de cette définition au parc immobilier permet d'obtenir une première cartographie recensant les principaux sous-systèmes immobiliers de la défense en se concentrant sur les premiers attributaires de la défense en termes d'occupation des locaux. L'activité considérée est l'activité réalisée sur le site immobilier, celle qui correspond à la destination des ouvrages, et non celle réalisée par l'organisme occupant à l'extérieur du lieu d'implantation.

**L'École militaire : une exception qui confirme la règle**

L'École militaire, que nous assimilons toutefois à un site, propose le cas (quasi-unique) le plus complexe situé aux limites de notre interprétation. Sous la responsabilité de plusieurs attributaires et composée de près de 55 organismes différents, ce site regroupe des activités tertiaires qui s'inscrivent dans une logique suffisamment fédérant (enseignement supérieur, administration, restauration, hébergement...) sur le modèle comparable d'un campus universitaire.

Le tableau suivant retranscrit les résultats de cette démarche estimative qui a permis de répertorier environ 1800 sites immobiliers :

*Tableau 85. Principaux sites immobiliers de la défense implantés en métropole*

Principaux sites immobiliers soutenant une activité	Nombre total de sites	Attributaire du site								
		AdT	AIR	MN	SSA	SEA	DGA	SGA	EP	
Site immobilier du régiment des forces terrestres	81	X								
Base aérienne sans plateforme	11		X							
Base aérienne avec plateforme	19		X							
Base aéronavale	6			X						
Base navale avec infrastructure portuaire	4			X						
Relais hertzien	76	X	X	X						
Sémaphores	59			X						
Dépôt hydrocarbure dédié	32					X				
Hôpital instruction des Armées	9				X					
Dépôt de munitions	10	X								
Centre essai	9						X			
Laboratoire d'analyse	11				X	X	X			
Etablissement maintenance industrielle	5	X								
Atelier industriel aéronautique	5		X							
Ecole enseignement supérieur	4									X
Ecole de formation militaire	38	X	X	X	X					
Lycée militaire	4	X	X	X						
Camp militaire (entraînement)	15	X								
Administration centrale (parcelles)	47	X	X	X	X	X	X	X	X	
Site immobilier d'état-major	50	X	X	X						
Logement domanial (parcelles) (appartement, villa, cité...) (approximation ±10%)	800								X	
Terrain militaire divers (champs de tir, polygone, jardin, chemin ...) (approximation ±10%)	500	X	X	X						
<b>TOTAL des sites</b>	<b>1795</b>									
<b>TOTAL sans les logements et les terrains militaires</b>	<b>495</b>									

D'après le référentiel domanial (G2D) du ministère de la défense (2011).

Les sites immobiliers ainsi répertoriés ont été classés en fonction des domaines d'activité pour correspondre à une catégorie immobilière (MAJEUR, MATRICIEL ou PERIPHERIQUE). Les activités générales sont précisées pour chaque site afin de vérifier la validité du classement. Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des résultats obtenus dans une grille typologique qui propose une vision globale hiérarchisée des sites immobiliers ordonnés, à l'échelle du parc, en fonction de la nature et de la criticité des activités pour la défense. Ces activités, qui peuvent se classer dans plusieurs domaines, ont été considérées au regard de leur fonction majeure.

Tableau 86. *Principaux sites immobiliers de la défense implantés en métropole (environ 1800)*

Catégorie immobilière	Type de posture	Domaine d'activité	Site immobilier	Activité générale
<b>Immobilier MAJEUR</b> indispensable à la "Posture opérationnelle"	Posture politique	SAUVEGARDE DE L'INDEPENDANCE	IPB Force nucléaire stratégique	Garantie de la sécurité nationale
			Centre d'essai	Autonomie industriel du secteur de l'armement
			Laboratoire d'analyse	Autonomie scientifique et technique
	Posture territoriale	DEFENSE DU TERRITOIRE	Port militaire	Sûreté maritime nationale
			Base aérienne avec plateforme	Sreté aérienne nationale
			Relais hertzien	Communication militaire
			Sémaphore	Sécurité maritime
			Dépôt d'hydrocarbure	Approvisionnement en carburant
			Dépôt de munitions	Approvisionnement en munitions
			Site d'Etat-major opérationnel	Commandement permanent des opérations
Posture transnationale	OPERATIONS EXTERIEURES	Stationnement temporaire à l'étranger	Missions militaires	
Catégorie immobilière	Levier capacitaire	Domaine d'activité	Site immobilier	Activité générale
<b>Immobilier MATRICIEL</b> <i>nécessaire à la "Capacité opérationnelle permanente"</i>	Maintien des compétences organiques	PRATIQUE	Site d'un régiment	Maintien de la logique unitaire du corps de troupe
			Site d'état-major	Maintien des compétences de commandement
			Base aéronavale	Maintien opérationnel des compétences
			Hôpital	Maintien opérationnel des compétences
			E <sup>1</sup> de maintenance industrielle	Maintien de compétences techniques industriel
			E <sup>1</sup> Atelier industriel aéronautique	Maintien de compétences techniques industriel
	Développement des compétences	ENTRAINEMENT	Camp militaire	Développement des compétences (générales)
			Site d'entraînement spécialisé	Développement de compétences spécifiques
	Acquisition des compétences	FORMATION	Terrain militaire	Développement de compétences
			École de formation	Acquisition des compétences
Constitution des compétences	RECRUTEMENT	Classes préparatoires militaires, locaux des CIRFA	Recrutement d'une nouvelle ressource humaine	
Catégorie immobilière	Les missions de soutien	Domaine d'activité	Site immobilier	Activité générale
<b>Immobilier PERIPHERIQUE</b> <i>Utile au "Soutien général"</i>	Mise en œuvre des fonctions transverses	ADMINISTRATION	Site administratif	Mise en œuvre du soutien
	Aide à la reconversion	RECONVERSION	Etablissement du CMFP	Accompagnement des militaires vers la vie civile
	Soutien à la mobilité professionnelle	LOGEMENT	Hôtel et hébergement	soutien à la mobilité professionnelle
			Habitat collectif	Disponibilité professionnelle
			Habitat individuel	Mobilité fonctionnelle
	Action sociale	SOCIAL	Etablissement social et médico-social	Soutien du personnel et de leur famille
Aide à la famille	ENSEIGNEMENT	Lycée militaire	Aide à la famille	
Conservation de la mémoire	MÉMOIRE & CULTURE	Musée, monuments, cimetières	Préservation du patrimoine culturel et devoir de mémoire	

Nous avons soumis cette grille à différents organismes de la défense. Elle reste encore perfectible et nécessiterait de mener une étude plus étayée des critères de classement avec des experts de la défense. Les armées et la majorité des organismes de la défense ont établi leur priorité générale (dissuasion, sûreté nationale, OPEX, MCO, MISSINT) en fonction des objectifs du livre blanc (LBDSN, 2008) mais aucune hiérarchisation à notre connaissance ne permet d'ordonner précisément les activités entre elles. L'exercice de comparaison reste délicat en raison de la grande diversité des activités. Le risque représente alors un critère transversal capable de mener à

bien cette confrontation. Il aurait d'ailleurs permis de mesurer la sous-estimation des implications immobilières liées à de la dernière réforme de la carte immobilière pour la création des bases de défense.

Contrairement à toutes les approches ministérielles menées dans le domaine immobilier, notre démarche s'est efforcée d'appliquer une nomenclature du « haut vers les bas » (*top down*) pour ne pas altérer la cadre systémique de l'analyse. Les approches à disposition sont de la forme *bottom up*, agrégeant les critères de classement considérés au niveau local pour en déduire des priorités à suivre au niveau national. En d'autres termes, cela consiste à produire une stratégie nationale en synthétisant l'ensemble des plans tactiques émis par le terrain sans vision globale.

#### V.2.4.2 L'application de la grille typologique

Cette approche propose une grille d'analyse en trois « blocs » permettant de mieux comprendre le rôle fondamental et la particularité du système immobilier de la défense en s'appuyant respectivement sur les trois catégories de sites :

- les sites majeurs (POP) ;
- les sites matriciels (COP) ;
- les sites périphériques (soutien général ou SG).

La gestion patrimoniale doit prendre en considération l'implication du niveau opérationnel des sites immobiliers sur la mission de défense militaire. La figure suivante présente un modèle fonctionnel schématisant l'imbrication des trois catégories de sites face à une menace potentielle :

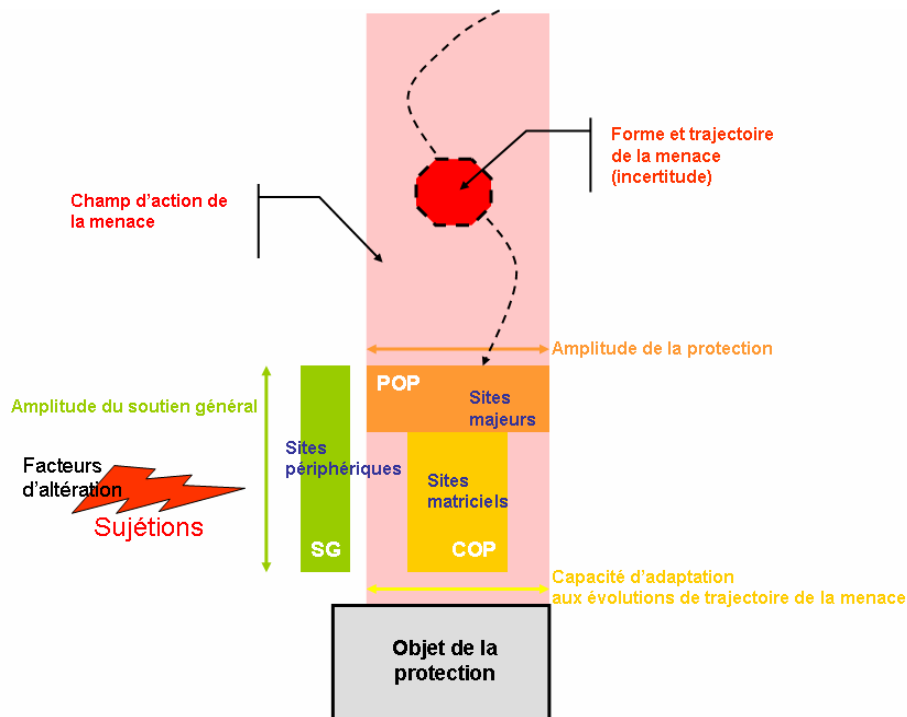


Figure 164. L'imbrication des trois catégories de site immobilier face à la menace

La menace évolue potentiellement dans une zone d'action pour atteindre l'objet à protéger. La posture opérationnelle permanente (POP) est efficace si elle est capable d'intervenir sur la largeur du champ d'action. La capacité opérationnelle permanente (COP) supporte la POP en assurant son équilibre latéral face aux évolutions de trajectoire de la menace (mode d'action de la menace) et le soutien général (SG) couvre le dispositif principal face aux différents facteurs d'altération extérieur à la menace (sujétions). La gestion patrimoniale doit donc se réaliser en mesurant la contribution des effets immobiliers sur les activités de la défense.

Elle doit par exemple permettre de quantifier les effets d'une externalisation ou de l'éclatement partiel voire total des sites : mutualisation des hangars de maintenance des véhicules, de la restauration, de l'hébergement troupe, des bureaux, des aires de stationnement, des armureries au sein d'une même ville avec les autres administrations ou le secteur privé. La mutualisation des moyens n'est pas une mauvaise solution en soi à la condition de savoir mesurer ses effets. C'est régulièrement cette incapacité à quantifier les effets des différentes décisions sur la ressource humaine qui conduit les organisations à négliger notamment l'existence d'une compétence collective.

La figure suivante illustre quelques cas possibles de désordre liés à une fragilité immobilière intervenant successivement sur l'une ou l'autre des trois catégories de sites :

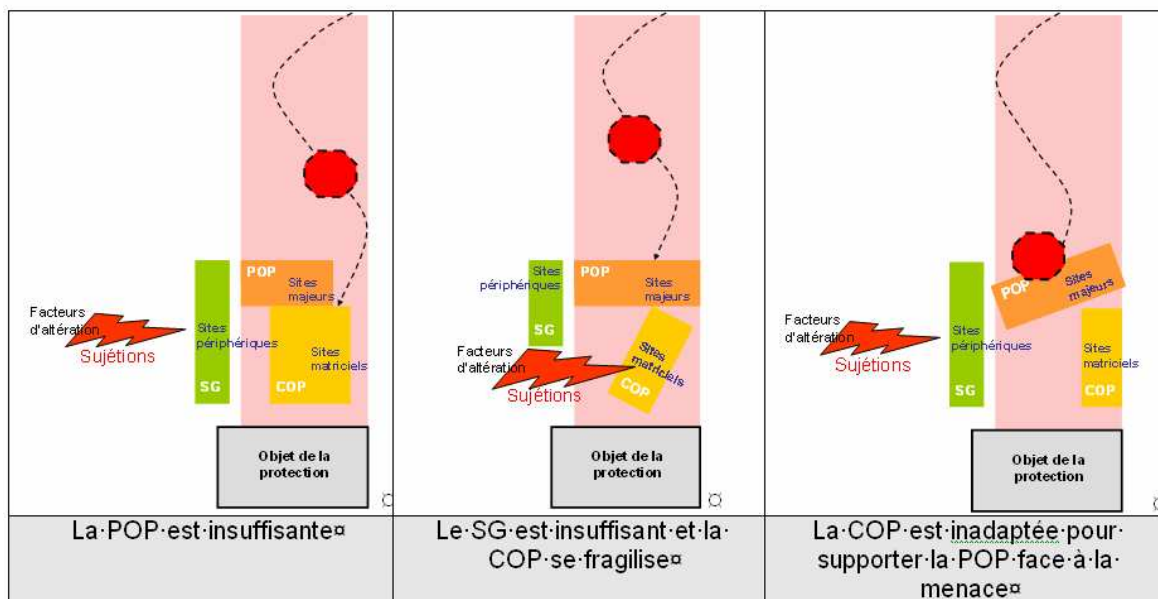


Figure 165. Exemples de désordre lié à la fragilité des sites immobiliers

Cette approche peut se décliner à l'intérieur des sites immobiliers. Ces derniers seront décomposés en zones d'activité selon un modèle catégoriel similaire pour permettre de mener la même analyse à l'échelon local en conservant le degré de priorité établi au niveau du site. Ainsi, des bâtiments dédiés au soutien général sur un site majeur doivent pouvoir dans le cadre d'un

arbitrage global obtenir, le cas échéant, une priorité supérieure à celle d'un bâtiment majeur d'un site périphérique. Les outils actuels de gestion patrimoniale à la défense ne permettent pas de mener ce type d'arbitrage et les efforts se focalisent de manière intuitive sur les priorités évidentes comme les sites majeurs. L'emploi d'une grille typologique fournit le moyen d'intégrer un critère de comparaison transverse, celui du risque induit, et la possibilité d'intégrer le rythme diachronique du parc immobilier dans une sphère décisionnelle guidée de plus en plus par l'instantanéité.

### *V.2.4.3 Quelques applications à l'énergétique*

L'application de cette grille permettrait de différencier les priorités énergétiques à la défense et de discriminer les entités immobilières entre-elles. Cet exercice impliquerait de pouvoir discerner les composants immobiliers à l'échelle des sites immobiliers en utilisant une forme déclinée de la grille. Nous présentons quelques exemples d'application à l'énergétique pour illustrer notre propos.

#### *V.2.4.3.1 Le coût socio-économique du risque énergétique*

L'énergie est un flux critique et la rupture d'approvisionnement constitue son principal risque. La gravité de cette rupture varie en fonction du niveau d'importance du besoin énergétique. La continuité du fonctionnement des sites immobiliers dépend notamment de celle de l'alimentation en énergie électrique qui doit garantir l'accomplissement des missions de manière nominale comme en mode dégradé. La coupure électrique constitue le principal risque, qu'elle soit occasionnée par un aléa climatique (la foudre), une panne du réseau de distribution ou par un acte volontaire de malveillance. La durée de cette coupure dépend de son origine. Un événement exceptionnel comme une catastrophe naturelle peut engendrer des ruptures d'alimentation de plusieurs jours. Le déclenchement de mécanisme de protection peut aussi générer des microcoupures dans le réseau électrique tout aussi dévastateur pour des données informatiques.

Les installations techniques de la défense font généralement l'objet d'études préalables sur les risques de dysfonctionnements qui doivent être couverts par une prestation de maintenance. Ces études reposent sur un inventaire des différentes menaces, une analyse de la chaîne de causalité et une identification des protections à mettre en œuvre en fonction des différentes vulnérabilités. Les coupures d'une durée inférieure à 15 min représentent la majorité des cas et proviennent de problèmes de distribution (haute tension) extérieurs au site. Les coupures de plusieurs heures, *a priori* rares, sont liées à des défaillances du réseau interne et n'affectent généralement qu'une partie du site.

RTE a réalisé une étude en 2011 pour évaluer les coûts induits par une coupure d'alimentation en énergie électrique dans les principaux secteurs d'activités. La figure suivante compare les coûts économiques en €/kWh subis directement par les consommateurs d'électricité.

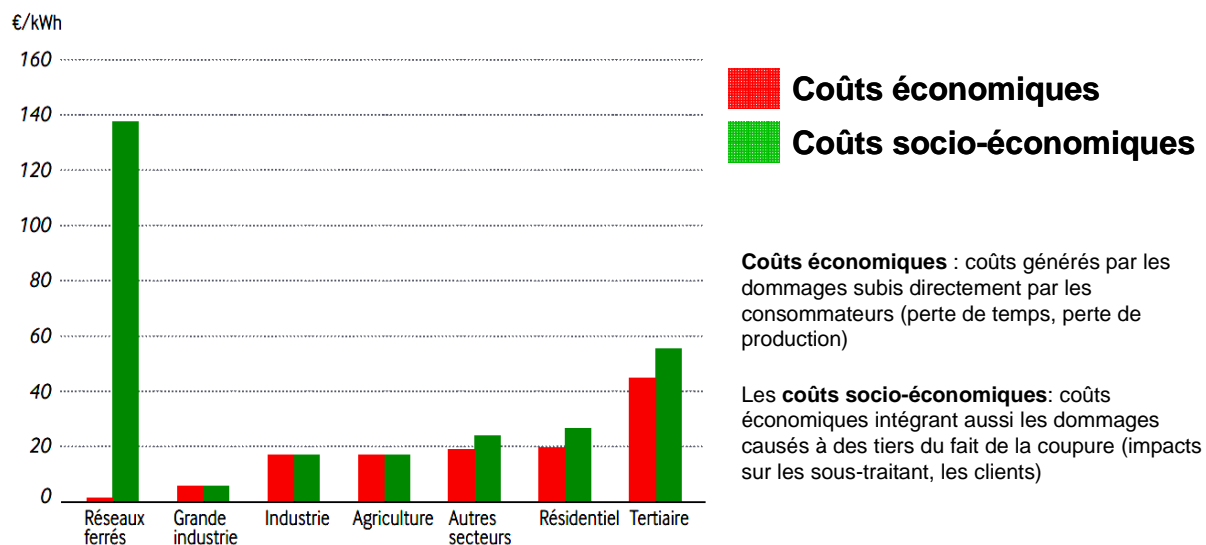


Figure 166. Coûts générés par une coupure longue d'électricité (>3min) par secteur d'activité  
 D'après le site Internet [www.rte-france.com](http://www.rte-france.com) (enquête réalisée auprès de 1600 clients d'EDF).

Les résultats de cette étude fournissent une approche économique permettant de mesurer la gravité du risque énergétique en fonction d'un indicateur financier. Le concept de défense militaire, à rapprocher de celui de sécurité collective, est relativement abstrait et difficilement accessible à la monétisation. Le transport ferroviaire présente un modèle intéressant parce qu'il correspond davantage au profil des activités majeures de la défense : une coupure prolongée génère un coût sociétal considérable pour un faible coût économique alors que les deux types de coûts sont similaires pour les autres secteurs d'activités. Ainsi, la survenance d'une coupure d'alimentation en électricité de systèmes d'information hautement sensibles ou d'installation contribuant à la sûreté permanente du territoire peut générer un coût sociétal instantané aussi considérable. Le préjudice dans les entreprises augmente fortement après 30 min jusqu'à la première heure (multiplié par trois).

Mis à part les hôpitaux dont l'activité s'inscrit dans le cadre d'une mission de santé publique, la majorité des activités matricielles ou de soutien général auraient un profil correspondant aux autres secteurs d'activités avec un coût économique (perte de temps) dominant le coût sociétal.

#### V.2.4.3.2 *Le maintien d'une vision globale pour la conduite des opérations de rénovation énergétique*

Une étude a été menée par l'Armée de l'Air afin d'améliorer la connaissance globale de l'état de ses bâtiments afin de faciliter l'élaboration d'une politique de gestion du patrimoine. L'utilisation d'une méthode d'évaluation de l'état technique du patrimoine, réalisée par l'armée de l'air avec la

contribution du CERTU, a permis d'apprécier sur un examen visuel approfondi les réseaux de distributions d'électricité dans toutes les bases aériennes en 2002 (Zen, 2005).

Les conclusions de ce recensement, exécuté par un prestataire privé, indiquent que l'état général est plutôt satisfaisant mais que les réseaux sont vieillissants et auraient nécessité une rénovation générale. Les remises aux normes se sont limitées à un nombre réduit de bases en raison des coûts budgétaires jugés trop excessifs et de la perspective de fermeture de nombreuses bases. La figure suivante liste l'ensemble des bases aériennes auditées en précisant le niveau de vétusté des réseaux électriques par rapport à un seuil maximal de référence (fixé par le prestataire en ligne en pointillés) indiquant un niveau de vétusté avancé.

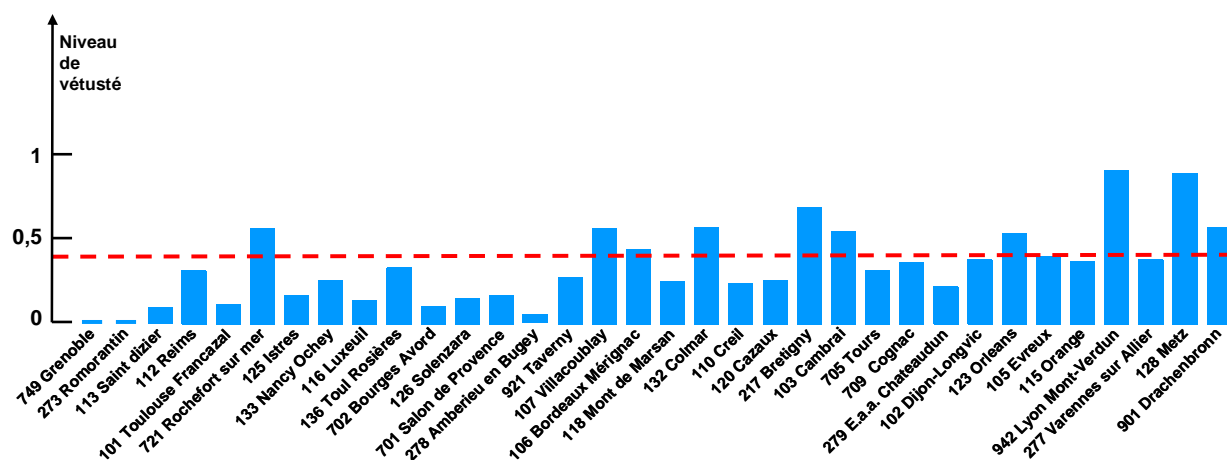


Figure 167. Niveau de vétusté des réseaux électriques (courant forts) des bases aériennes  
D'après (Zen, 2005).

Cette étude ne prend pas en considération l'état des installations techniques associées à l'exploitation des réseaux qui comprend des moyens de supervision, de télétransmission, de délestage et des automates devenus obsolètes dans la majorité des cas. Les systèmes d'alimentation et de secours des bases aériennes doivent être aussi rénovés, voire repensés en considérant certains coûts de possession excessifs.

L'armée de l'air pouvait auparavant établir un classement de ses bases aériennes (BA) en fonction de critères d'arbitrage liés à ses missions en conservant une vision nationale. L'organisation en bases de défense redistribue ces BA au sein de 51 bases de défense composées d'autres entités d'armées. La rénovation des réseaux électriques est désormais à la charge du ComBdD qui doit désigner les priorités de maintenance en tenant compte des autres organismes placés sous sa responsabilité. L'emploi de la grille permet de conserver une logique globale d'activité pour le soutien immobilier.



### **V.3 Améliorer les propriétés cognitives de la gestion patrimoniale dans le domaine énergétique**

Le manque de connaissances sur le fonctionnement énergétique du parc immobilier contrarie toute perspective d'évolution. Le système d'information (SI) est le moyen de générer cette connaissance au sein du système de gestion. Certains types de SI restent insuffisants dans ce domaine et n'apportent qu'un support transactionnel nécessaire mais rudimentaire. La conception du SI relève de la cognition et doit intégrer des objectifs mémoriels précis.

Le projet mené à la défense, appréhendé initialement sous le prisme technique, a abouti à la décision d'installer des sous-compteurs dans les bâtiments ayant une superficie supérieure à 1000 m<sup>2</sup> (SHOD). Ce dispositif de comptage devait permettre, à plus ou moins long terme, de recueillir les index de consommation. Une logique comptable s'est alors instaurée avec le suivi régulier du nombre de compteurs installés sans lien avec un objectif de connaissance.

Notre participation au projet de développement du SI de la défense a permis d'explorer la problématique liée à la conception et la mise en œuvre d'un tel dispositif à l'échelle d'un patrimoine national. Nous avons repris le projet en employant une démarche plus systémique axée sur la finalité cognitive. Cette partie se consacre à montrer l'apport d'une perception cognitive pour le développement d'un SI dans le domaine particulier de l'énergétique et décrit le cheminement conceptuel adopté sans détailler les aspects opérationnels de la contractualisation.

#### **V.3.1 Développer le SI du système de gestion patrimoniale de la défense**

Nous avons montré dans le chapitre précédent que le système de gestion patrimoniale de la défense correspondait à un modèle OID de niveau 5. Le système est capable d'élaborer ses propres décisions de comportement à partir d'un système de décision (SD) qui produit des informations sous la forme d'ordre d'action en traitant les informations d'état provenant du système opérant (SO). Le fonctionnement énergétique du parc est assuré exclusivement par le système opérant au regard des seules contraintes du milieu extérieur (réglementation), sans cadre décisionnel supérieur. La problématique énergétique se limite principalement à l'achat de fourniture et au respect de la réglementation thermique dans les bâtiments. L'évolution du système de gestion repose par hypothèse sur la progression de son système opérant et notre application visera à améliorer ses mécanismes cognitifs.

##### *V.3.1.1 Le développement de l'énergétique dans le système opérant de la défense*

L'intégration de l'énergétique consiste à développer l'aptitude décisionnelle de coordination-sélection et la capacité informationnelle consacrées à la gestion des flux énergétiques au sein du

système opérant. Ce choix s'inscrit dans la logique d'évolution du système, formulée en postulat, qui devrait aboutir à l'émergence du système opérant (OID de niveau 6) comme nouveau système de gestion globale. Cette démarche de progression correspond à un scénario prospectif. Ce dernier fixe la configuration à atteindre et le cheminement à suivre pour faire évoluer le système. Cette vision permet de procéder à des actions d'accompagnement ou de modifications contextuelles compatibles avec le scénario envisagé. C'est le cas pour l'énergétique : le système opérant ayant vocation à se développer, les modifications structurelles doivent intervenir à son niveau. La figure suivante rappelle la configuration du modèle en positionnant le lieu de la réflexion énergétique actuelle :

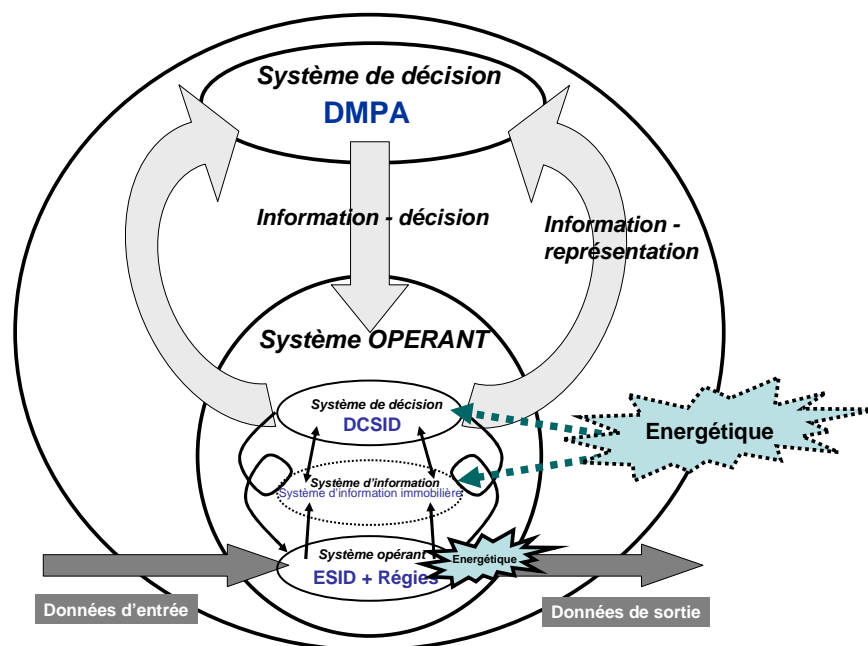


Figure 168. *Développement de l'énergétique dans le modèle OID de la défense*  
D'après (Le Moigne, 1999).

Le système d'information du système opérant est un système d'information opérationnel majoritairement dédié au traitement des transactions. La création d'une capacité de mémorisation intervient avec le développement de systèmes d'information décisionnels thématiques ou intégrés. L'énergétique doit bénéficier d'un système d'information lui permettant d'acquérir cette capacité de mémorisation des données de consommation et de dépense. Ce système d'information repose sur un système informatique rassemblant des éléments matériels (supports physiques) et des logiciels (intelligence du système). La mise en place d'un système dédié sous la forme éventuelle de modules applicatifs imbriqués, disposant d'une base de données interopérable, est à privilégier. L'objectif est de permettre au système d'atteindre le niveau 6 d'évolution en considérant l'implémentation à moyen terme de logiciels patrimoniaux (SIRI de la défense) capables de fournir une capacité générale de mémorisation.

### V.3.1.2 L'amélioration énergétique générée par le développement d'un système d'information

Le fonctionnement de base, même pour un système bénéficiant d'une configuration évoluée (OID 6/1), aboutit à des décisions approximatives et à la réalisation d'actions peu efficaces. Les réflexions, souvent rudimentaires et très parcellaires, ne permettent pas d'optimiser la ressource budgétaire, ni d'obtenir un niveau de pertinence élevé ou de respecter les objectifs stratégiques (efficacité systémique).

L'élaboration du SI intervient dans la définition, la planification et le suivi des processus énergétiques (vers la configuration OID 6/2) en procurant le moyen d'améliorer le système de gestion et le fonctionnement énergétique global jusqu'à l'atteinte d'un niveau de « maîtrise » (OID 6/3). Le SI apporte une aptitude cognitive supplémentaire, celle de connaître la portée énergétique des processus courant de gestion pour piloter les actions d'efficacité énergétique au vu des résultats observés.

Il s'agit finalement d'intégrer une intelligence énergétique dans le mécanisme cognitif décisionnel pour générer des effets d'amélioration dans tous les domaines (Tableau 87).

Tableau 87. *Les effets d'amélioration générés par l'acquisition d'un SI (exemples)*

Domaine d'action	Type d'actions
<b>Achat d'énergie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptation des contrats de fourniture à l'utilisation énergétique (profil de consommation) ;</li> <li>• Intégration de clauses d'obligation de résultats en efficacité énergétique (protocole de mesure) ;</li> <li>• Meilleure adéquation des services énergétiques aux besoins ;</li> <li>• Vérifications des données de facturations ...</li> </ul>
<b>Gestion des réseaux de distribution</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaissance des rendements des réseaux (eau, thermique) pour améliorer la conduite des installations ;</li> <li>• Valorisation de la maintenance des réseaux de distribution...</li> </ul>
<b>Une amélioration continue des actions d'efficacité énergétique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En planification (Etude à partir d'une base historique) ;</li> <li>• En conduite (suivi et constatation des effets) ;</li> <li>• En vérification (analyse comparative) ;</li> <li>• En correction des actions (simulation et extrapolation)...</li> </ul>
<b>Décloisonnement les décisions et les actions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limiter la redondance des travaux (VRD) ;</li> <li>• Identification des opportunités de substitution énergétique ;</li> <li>• Gérer les effets d'interdépendance entre les fluides ;</li> <li>• Limiter les surcoûts liés au manque d'interopérabilité des SI ...</li> </ul>
<b>Intégration de l'énergétique dans les processus de gestion patrimoniale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imbrication du SIGE au SIRI existant pour une meilleure interconnexion des métiers ;</li> <li>• Exploitation des actions diffuses ;</li> <li>• Limitations des pénalités liées au retard de paiement ...</li> </ul>
<b>Développement de la compétence RH</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Harmonisation et unification des procédures de travaux ;</li> <li>• Développement d'une rigueur méthodologique dans le suivi des processus décisionnels jusqu'à l'action ;</li> <li>• Maîtrise d'un modèle immobilier (informatique) unique capable de supporter toutes les analyses...</li> </ul>

La seule diffusion d'une information de qualité sur le fonctionnement énergétique d'une organisation peut stimuler la décision et l'action. Une corrélation a été établie entre l'information du consommateur sur ses consommations et son comportement : plus l'information est fréquente et évoluée, plus le consommateur semble être incité à agir positivement sur ses usages. La figure suivante schématise cette relation pour l'électricité (ACEEE, 2010) :

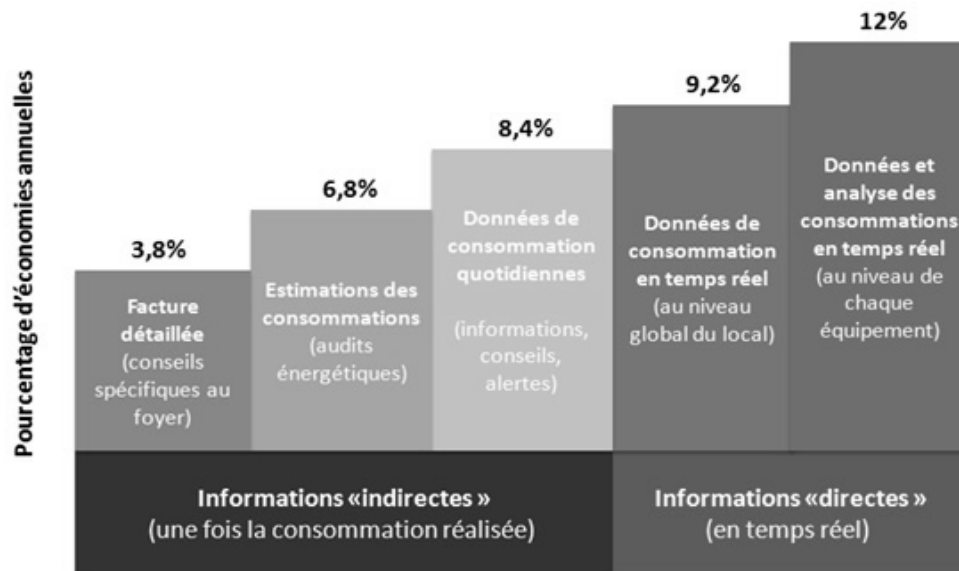


Figure 169. Réduction moyenne des consommations d'électricité par foyer selon le type d'information

Source : (ACEEE, 2010).

L'ADEME explique que de nombreuses études internationales ont effectivement montré que l'information individualisée des consommateurs générerait une baisse de la consommation d'électricité pouvant atteindre près de 12% (ADEME, 2011). Un compteur communiquant, en fournissant directement une information évoluée en temps réel sur la consommation à l'utilisateur final, pourrait assurer un rôle de sensibilisation et inciter le consommateur à mieux maîtriser ses usages. La transmission instantanée d'une information réelle fournirait le moyen de connaître, de suivre, de modifier et de constater immédiatement la situation réelle et les effets d'action.

En revanche, la question reste posée sur la persistance des effets obtenus sur le comportement des consommateurs. Une expérience menée en Australie, chez des consommateurs bénéficiant d'un affichage dans leur logement, montre qu'une première baisse de 10% des consommations est effective pendant les deux premiers mois (diminution de 10%), qu'elle se réduit à 5% les quatre mois suivants pour progressivement revenir à la consommation initiale après six mois. L'égrainage des effets sur le comportement provient de l'absence de dispositif global d'amélioration continue. La diffusion de l'information est une action qui doit s'inscrire dans un projet plus vaste capable de valoriser et de maintenir les gains obtenus qu'ils soient d'ordre comportementaux ou économiques. L'ADEME précise aussi en 2011 que peu d'études ont été

réalisées en France sur le sujet : « *le bénéfice réel d'une information des consommations dans le contexte français, en fonction du mode de communication de l'information, pourrait être validé par le biais d'expérimentations* ».

#### **Études internationales sur les effets des compteurs communiquant (ADEME, 2011)**

Une étude réalisée pour l'ADEME et le Conseil Mondial de l'Énergie en juillet 2010 autour d'expérimentations menées en Californie (USA), dans l'état de Victoria (Australie) ainsi qu'en Suède et de projets élaborés par la Corée du Sud et le Brésil confirme qu'une information individualisée et régulière du consommateur peut engendrer une économie d'électricité allant de 4,5% à de 11%. L'ampleur des économies est toutefois variable selon le mode de communication mis en place. Ainsi, si l'envoi régulier d'un relevé des consommations réelles n'engendre qu'un gain de 4,6% sur la consommation, l'affichage de ces informations sur un écran dans le logement (apposé sur le compteur ou indépendant) peut générer jusqu'à 11% d'économies. Le mode de communication de l'information est donc un critère non négligeable.

L'importance de la communication de l'information en temps réel est également confirmée par un benchmark international très complet publié en juin 2010 par l'ACEEE. Sur la base des résultats de 57 expérimentations ayant eu lieu entre 1974 et 2010 dans différents continents, il conclut (qu'une information en temps réel permet d'atteindre, de façon durable dans le temps, au moins 10% d'économie d'énergie en moyenne) alors que des solutions telles que les sites Internet ou les factures détaillées amènent des économies de l'ordre de 2% à 4% respectivement.

Un rapport britannique datant de 2006, qui a compilé plusieurs retours d'expérience (USA, Canada, Scandinavie, Pays-Bas et Royaume Uni) montre que l'affichage en temps réel des consommations peut générer une économie d'électricité de 5% à 15 %.

#### *V.3.1.3 Intégrer une connaissance des consommations pour mieux décider*

Le but premier du système d'information est d'intégrer **une connaissance des consommations réelles en énergies** au sein de la gestion patrimoniale. Rien ne permettait auparavant de corréler les effets des actions d'efficacité énergétique entreprises et les résultats constatés sur les factures annuelles. Il persiste d'ailleurs une confusion générale entre les notions de dépense et de consommation énergétique entretenue par la notion très vague d'économie d'énergie. L'énergie suit un processus d'acheminement qui se décompose en cinq phases principales successives : [Production], [Transport], [Distribution], [Fourniture] et [Consommation] (Duplessis, 2008). La portée des actions à la disposition de la gestion patrimoniale se limite au segment de la demande en énergie ([Fourniture] et [Consommation]). Il n'est pas possible d'agir directement sur les secteurs d'activités liés à l'offre, ni d'obtenir une maîtrise des prix qui dépendent de phénomènes transnationaux. Le seul véritable moyen d'intervenir sur la dépense énergétique (en €) pour un consommateur est de développer une connaissance avancée de ses besoins énergétiques (en kWh) pour s'imposer à l'offre. Le gestionnaire de patrimoine doit même élever ses compétences énergétiques et cette connaissance à un niveau suffisamment professionnel pour négocier avec les opérateurs.

La phase de [fourniture] correspond à l'achat d'énergie alors que la phase de [consommation] se rapproche davantage des activités de gestion technique. La fourniture consiste à contractualiser

auprès des fournisseurs d'énergie une prestation d'approvisionnement. Les conditions d'un tel accord impliquent une connaissance quantitative mais aussi qualitative des besoins par type d'énergie. Les réflexions sont alors menées dans des domaines essentiellement économiques. Le prix unitaire de l'électricité (€/kWh) varie en fonction du temps et la valeur d'une même quantité d'électricité peut être considérablement démultipliée en période de forte demande (« période de pointe »). Un contrat de fourniture nécessitera donc d'obtenir des informations sur la variabilité horaire des besoins pour pouvoir fixer les seuils de dépassement, identifier la consommation de base ou calibrer la puissance électrique souscrite.

La phase de consommation est davantage axée sur la gestion des flux et le suivi technique des transformations. Il s'agit de collecter les données de consommation et de les adjoindre à d'autres données physiques (température, intensité, luminosité, surface occupée, volume chauffée), sociologiques (nombre d'agents) ou économiques pour assurer une conduite ajustée des installations de service énergétique. Enfin, la consommation d'énergie finale ne représente qu'une partie du prix facturée pour la fourniture d'énergie. Le prix facturé intègre aussi de nombreux coûts annexes comme les abonnements, les contributions ou les taxes qui peuvent être forfaitaire ou indexé sur la quantité d'énergie consommée.

Auparavant, nous pouvions nous satisfaire d'une gestion approximative de la consommation en énergies. C'était d'ailleurs le cas de toutes les grandes organisations : les prix faibles de l'énergie dilués au sein d'une masse budgétaire considérable ne permettaient pas de sensibiliser les organisations à l'enjeu énergétique.

#### **La composition du prix du gaz naturel**

La facture de gaz naturel comprend les coûts liés aux activités suivantes :

- L'approvisionnement, à l'acheminement et à la gestion commerciale du fournisseur (49% du montant de la facture) ;
- La distribution, le transport et l'entretien de ces réseaux (29%) ;
- Le stockage (6%) dont le coût est fixé par les opérateurs de stockage ;
- Les taxes et les contributions (16%) : la contribution Tarifaire d'Acheminement (CTA), la Contribution au Tarif Spécial de Solidarité Gaz (CTSSG), la taxe intérieure de Consommation sur le Gaz Naturel (TICGN) et la taxe sur la valeur ajoutée (TVA) qui s'applique sur les consommations de gaz (19,6%) et l'abonnement (5,5%).

Depuis 2012, le prix inclut 0,0045 centimes d'euros/kWh destinés à financer le tarif spécial de solidarité gazeuse (TSS).

L'approche par les économies d'énergie est devenue insuffisante et ne peut pas répondre aux nouvelles implications du contexte énergétique : la performance énergétique est la seule voie pérenne. Le ministère de la défense (MINDEF) vient d'intégrer cette nouvelle situation énergétique en produisant sa stratégie énergétique. Le projet de développement d'un système d'information dédié à la gestion des fluides répond aux objectifs fixés par cette nouvelle démarche de performance énergétique de la défense signée le 27 mars 2012 (N°03341/DEF/CAB), dont

l'état final recherché est « *l'amélioration à moyen terme de la maîtrise énergétique* ». L'acquisition d'un système d'information de gestion de l'énergie (SIGE) a été identifiée comme le seul outil capable d'appréhender le fonctionnement énergétique de l'infrastructure de la défense. Ce SI doit permettre au MINDEF de passer d'une perception approximative et comptable de l'énergie à une connaissance réelle de son fonctionnement et de ses besoins énergétiques par le traitement de données de consommation réelles.

#### *V.3.1.4 Le choix d'une vision multi-fluides intégrant l'eau potable*

L'interdépendance des réseaux et des flux associés est un phénomène mis en évidence par notre étude typologique des infrastructures et notre approche par le risque (Robert *et al*, 2009). La sectorisation des flux et leur traitement différencié conduisent inévitablement, à l'échelle d'un parc, à des décisions erronées et à d'inévitables surcoûts, voire à certaines aberrations, comme la redondance classique des travaux non coordonnés de VRD<sup>218</sup>. Le SIG de la défense doit fournir une vision globale des flux en permettant, dès son déploiement, de réaliser une gestion multi-fluides<sup>219</sup> minimale cohérente. Cette vision permettra de constater les déroutements énergétiques comme le recours compensatoire à l'électricité (chauffage d'appoint) provoqué par la fermeture prématurée d'une chaufferie centrale fonctionnant au gaz. Elle doit aussi s'ouvrir à d'autres familles de fluides et s'élargir à d'autres domaines que celui de l'énergétique pour inclure des fluides non énergétiques comme l'eau.

L'interaction de l'eau avec l'énergétique intervient dans la production directe de services énergétiques (ECS, fluide caloporteur) et dans le cadre indirect du fonctionnement des installations d'approvisionnement en eau (pompage). Le faible prix de l'eau a amené le gestionnaire immobilier à négliger le coût généré par les fuites sur les réseaux et à ne pas investir dans l'acquisition d'un système de suivi des consommations. Pourtant, cette situation *a priori* favorable cède le pas à des inquiétudes croissantes qui s'expriment sur la disponibilité quantitative, présente et future, de la ressource en eau douce, et sur l'évolution de sa qualité (CE, 2010). L'évolution de la réglementation sur l'eau<sup>220</sup>, l'enjeu de la modernisation des parcs de compteur d'eau potable (Pananisi, 2004), et l'émergence de nouveaux débats sur l'appropriation publique de l'eau (CE, 2010) témoignent d'un changement de contexte pour l'eau. Son prix d'acheminement augmente progressivement (+50% entre 1999 et 2007) et l'état général des

---

<sup>218</sup> Voirie et Réseaux Divers.

<sup>219</sup> Nous qualifions de « multi-fluide » les actions ou les dispositifs intégrant différents « fluides », c'est-à-dire les flux physiques de matières énergétique ou non (air, eau, combustible) et d'électricité.

<sup>220</sup> Loi N°2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques.

réseaux permet d'envisager désormais un retour sur investissement substantiel pour l'installation de sous compteurs<sup>221</sup>.

#### **Le prix de l'eau potable (CE, 2010 ; Salvetti, 2012)**

Les éléments de coût entrant dans la détermination du prix de l'eau sont les suivants : la nature de la ressource et de son utilisation, les traitements nécessaires pour la rendre potable, la longueur des réseaux et l'ampleur des infrastructures techniques, la distribution plus ou moins coûteuse selon la configuration des lieux et l'agglomération ou la dispersion de l'habitat, la récupération des eaux usées et leur assainissement et la plus ou moins grande sensibilité du milieu où ces eaux sont rejetées, le « poids » des taxes. La consommation sert en effet aussi d'assiette à la perception de taxes, de droits et de redevances, qui renchérissent le prix de l'eau. Environ 18 % de la facture correspond actuellement à des redevances et à des taxes : résultat d'une sédimentation historique, elles font peser sur le consommateur d'eau potable des charges qui ne relèvent pas à l'évidence de son budget (le traitement des eaux pluviales et la lutte contre les inondations, l'entretien des voies fluviales, la coopération décentralisée...).

Au total, le prix moyen de l'eau et de l'assainissement s'élève à 3,62 € TTC/m<sup>3</sup> en France et varie selon les départements entre 1,9 € TTC/m<sup>3</sup> (Pyrénées-Orientales) et 4,9 € TTC/m<sup>3</sup> (Val-de-Marne). Il est le plus élevé en Bretagne, en Île-de-France et en Nord-Pas-de-Calais et le moins élevé dans le quart sud-est qui bénéficie de l'eau abondante provenant des Alpes.

Le prix hors taxes se décomposait en deux parties : 49 % pour l'alimentation en eau potable (captage, traitement, transport, contrôle qualité, entretien des réseaux, amortissement des installations et gestion des clients) et 51 % pour l'assainissement (collecte, dépollution, entretien et amortissement des installations).

Le développement d'une gestion particulière de l'eau apparaît comme une nécessité difficilement contournable pour le gestionnaire d'un parc immobilier national utilisé par environ 300 000 personnes consommant annuellement près de 8Mm<sup>3</sup> d'eau potable. Le réseau de distribution d'eau potable s'étend sur une longueur totale d'1500 km et près de 160 000 m<sup>2</sup>(SHON) sont utilisés pour le traitement, la production ou la distribution (château d'eau) d'eau potable. Le manque d'interopérabilités des SI pouvant générer des surcoûts considérables (Gallaher *et al*, 2004), nous privilégions une approche multi-fluides minimale (combustibles, électricité, énergie thermique, eau potable) et l'intégration de l'eau potable dans les fonctionnalités du SIG. L'état général de vétusté des réseaux d'eau potable et leur faible rendement supposé (inférieur à 30%) laisse envisager parfois des temps de retour sur investissement plus courts que ceux évalués pour les opérations d'efficacité énergétique. La vision multi-fluides permet d'obtenir une perception globale des combinaisons d'action possibles et de leur viabilité économique.

### **V.3.2 Définir le système d'information consacré à la gestion des fluides**

Les données recueillies par le SI ne se limitent pas aux seules données de consommation et doit aussi intégrer pour l'analyse des données supplémentaires relatives à la dépense (contrat,

---

<sup>221</sup> Informations déclaratives collectées auprès des professionnelles de la gestion de l'eau et de certains de leur client.



actualisation des prix, tarification), à certaines valeurs physiques (température, intensité), au patrimoine immobilier (surface) ou aux activités (occupation). Ces données sont accessibles à partir de différentes sources internes (GTC) ou externes (abonnement Internet) et sont importées de manière automatique ou manuelle au moyen d'interfaces informatiques. Notre étude portera essentiellement sur la problématique soulevée par la collecte des données de consommations réelles qui constitue l'enjeu fondamental du SI.

Le système d'information (formel) est considéré comme un ensemble interrelié de ressources humaines (le personnel), de ressources matérielles (l'équipement) et de procédures permettant d'acquérir, de traiter, de stocker, et de diffuser de l'information pour le fonctionnement d'une organisation (Cf. II.2.3.2). La méthode APTE, précédemment éprouvée, a été de nouveau employée pour définir ce SI en identifiant les données d'entrée du problème à partir des réponses formulées aux questions suivantes :

- Quoi : définition du système d'information de gestion des fluides de la défense ;
- Comment : les ressources fonctionnelles mises à disposition ;
- Pourquoi : explicitation du besoin à l'origine du système (finalité) ;
- Qui : les acteurs concernés ;
- Où : le milieu extérieur, l'environnement informatique, humain et matériel ;
- Quand : l'horizon temporel.

#### *V.3.2.1 Quoi : définition du système d'information*

L'obligation de se doter pour les ministères d'un « outil de suivi des fluides » (OSF) a été imposée en 2008. Le ministère de la défense a fait le choix de développer son logiciel de gestion technique du patrimoine (GTP) pour intégrer une fonctionnalité capable de répondre à cette obligation.

##### *V.3.2.1.1 Le type de SI à privilégier : le SIG*

Un SI global se compose, de manière générale, d'un système opérationnel et d'un système d'information décisionnel. Les systèmes d'information opérationnels sont chargés d'assurer le fonctionnement des activités et des transactions élémentaires récurrentes (STT) et d'assister les cadres responsables pour les missions de coordination et de pilotage réactif (SIG). Les transactions élémentaires sont assurées, dans le domaine énergétique, par des systèmes de gestion technique automatisés du type GTC : le comptage des consommations produit alors une information pour le contrôle et la commande à distance des installations techniques liées ou non à un service énergétique. Ils complètent un dispositif de supervision en temps réel (surveillance et alertes) incluant d'autres capteurs de données physiques (température, intensité...).

Le SIG est un outil d'accompagnement de la décision managériale : il doit permettre de comprendre suffisamment le fonctionnement du parc immobilier pour pouvoir entreprendre des actions d'efficacité sur la gestion des fluides à moyen terme. Ce type de SIG consacré à la gestion des fluides tend à se développer depuis une dizaine d'années sur la base de fonctionnalités consacrées à la production de bilans comparatifs de consommations et de dépenses. Ces rapports sont le résultat de requêtes formulées sur le type de fluides, l'usage, l'utilisateur ou le type de composant immobilier. De nombreuses autres formes de fonctionnalités sont accessibles comme la détection des dérives, la budgétisation prévisionnelle, la simulation des coûts, la gestion des points de comptage ou d'autres tâches liées à la supervision du système.

Le développement d'un tel SIG permet d'envisager la consolidation du modèle OID 6 pour le système opérant dans le domaine énergétique. Les hauts dirigeants n'éprouvant pas d'intérêt à se doter de SAD et de système d'information aux dirigeants dans le domaine général de l'immobilier, il paraissait prématuré de tenter l'installation de ce type de SI dans le domaine particulier de l'énergétique. Le manque de ressources humaines compétentes en énergétique, comme en gestion de l'eau, a confirmé l'orientation limitée, dans une première étape, à la mise en place d'un SIG au champ d'application assez large incluant certaines fonctionnalités transactionnelles (gestion des contrats et des budgets) et d'aide à la décision (simulation et requête). L'OSF prévu à la défense s'apparente un SIG aux fonctionnalités élémentaires.

#### *V.3.2.1.2 L'obligation d'acquérir un outil de suivi des fluides (OSF) à la défense*

L'évaluation des consommations en fluides et en énergies s'effectuait au niveau de l'Etat à partir d'une estimation de la dépense budgétaire consacrée à l'achat de fluide<sup>222</sup>. Le ministère de la défense estimait ses quantités à partir d'informations déclaratives depuis les années 1980 pour suivre l'évolution tendancielle des consommations annuelles (IM, 1978). La circulaire de 2005 du premier ministre sur le rôle de l'Etat en matière d'économie d'énergie (FRA, 2005d) n'évoque pas encore la nécessité d'installer un dispositif de mesure capable de connaître la consommation réelle des ministères. Il faut attendre la circulaire de 2008 sur l'exemplarité de l'Etat au regard du développement durable (FRA, 2008e) pour constater une première disposition préconisant l'acquisition d'un « outil de suivi des fluides » (OSF).

---

<sup>222</sup> Les comptes du plan comptable de l'Etat (PCE) pris en référence pour comparer les ministères entre eux :

- 606211 Achats non stockés : eau
- 606212 Achats non stockés : électricité
- 606214 Achats non stockés : fuels
- 606217 Achats non stockés : chauffage urbain et réseaux de climatisation
- 606218 Achats non stockés : autres produits énergétiques
- 606213 Achats non stockés : gaz

Ce texte sera complété par une autre circulaire en 2010 (FRA, 2010e) qui instaurera un dispositif incitatif financier pour « *encourager les administrations à avancer rapidement dans leur démarche d'exemplarité* ». L'OSF demandé s'apparente implicitement à l'application informatique « *experte* » servant de support à la gestion des fluides. Malgré la précision des prescriptions techniques posées par ces circulaires, aucune consigne complémentaire n'est fournie sur les caractéristiques ou les conditions de mise en œuvre de l'outil. La mise en place de GTC sur « *certaines* » sites est évoquée avec le développement de réflexions sur l'externalisation de la gestion des fluides. Mais toujours aucunes informations explicites sur le type de connaissance à acquérir et sur le niveau granulométrique à atteindre. Quelques exemples sur le discernement des usages suggèrent la précision à obtenir, comme la capacité de suivre « *l'impact des décisions prises en matière d'économie d'énergie (par exemple : impact d'un renouvellement d'écrans cathodiques par des écrans plats, de la mise en place d'ampoules à basse consommation, etc.)* ». Notons aussi que les implications en termes de ressources humaines se réduisent à la formation des acheteurs et que le développement de compétences internes en gestion énergétique n'est pas évoqué.

La circulaire de 2008 qui sert de référence dans le domaine de la gestion des fluides ne présente pas réellement de stratégie, c'est-à-dire de cadre matriciel et capacitaire induisant l'action et son amélioration : l'établissement d'une stratégie définit les objectifs, l'articulation des moyens (humains, matériels et financiers) à engager et le dispositif de mesures permettant de piloter l'utilisation de ces moyens vers l'atteinte de ces objectifs au regard d'une finalité dûment identifiée. L'objectif est formulé, dans la circulaire, sous la forme d'une action « *Réduire la consommation d'eau et des énergies fossiles émettrices de gaz à effet de serre* » (cet objectif exclut en partie l'électricité !) et la stratégie consiste en partie à « *connaître, suivre et piloter les consommations, les dépenses et les émissions de CO<sub>2</sub> par énergie utilisée et par bâtiment* ». Il faut donc interpréter le contenu du texte comme les éléments d'une orientation politique, une directive initiale exprimant l'idée du gouvernant : les ministères doivent se forger une compétence experte dans le domaine de la gestion des fluides.

Il existe différents types de système d'information consacré à la gestion des fluides. La majorité des ministères soumis au dispositif d'incitation (FRA, 2010e) a choisi d'externaliser sa gestion des fluides en s'abonnant à des services informatiques tiers axés sur l'analyse des données de facturation. Le service d'achat de l'Etat (SAE) a été chargé à ce titre de centraliser la marché d'acquisition un l'OSF externe par la rédaction d'un accord cadre au profit de certains ministères. Disposant d'une fonction immobilière interne, le ministère de la défense a considéré que la maîtrise de son fonctionnement énergétique ne devait pas être externalisée et s'est orienté dès

2008 vers le développement d'une application informatique « OSF » propriétaire intégrée à son SIRI.

**L'accord-cadre « outil suivi des fluides » réalisé par le SAE pour l'Etat**

(Source : rapport d'activité annuel du SAE de 2010)

Le SAE a été chargé de préparer un accord cadre permettant à certains ministères et services de l'Etat d'acquérir l'outil expert de suivi des fluides (OSF) conformément à la circulaire N°5351/SG du Premier ministre (3 décembre 2008) sur l'exemplarité de l'Etat au regard du développement durable. Il a été notifié le 4 mai 2010 et prévoit la commande d'un logiciel propriété du titulaire. L'OSF permet, depuis 2012, à huit ministères (Services du Premier ministre, Conseil d'Etat, Justice, Education Nationale, Culture, Travail, Agriculture, Immigration) de mener une gestion axée sur la dépense énergétique à l'échelle du bâtiment. Il se compose de fonctionnalités qui s'adressent à des utilisateurs non énergéticiens. Les ministères chargés des finances disposent d'un outil similaire depuis le 1er août 2007.

**Chiffres clés**

4 741 bâtiments concernés, soit 4 741 contrats en électricité et 2 000 contrats de fourniture en gaz naturel pour des montants totaux estimés à 41 M€ pour l'électricité et 27 M€ pour le gaz naturel (2009).

*V.3.2.1.3 La solution informatique choisie par la défense : développer un module intégré à l'application GTP*

Le ministère de la défense, qui occupait plus de la moitié du parc immobilier de l'Etat, a décidé en 2006 d'anticiper les nouvelles orientations de l'Etat en matière de maintenance immobilière et de se doter d'une application de GTP. L'application GTP proviendrait d'un logiciel déjà commercialisé et adapté par le titulaire aux besoins de la défense. La définition du projet prévoyait un module informatique libellé « Energies & fluides » dédié au suivi de la consommation en fluides. Mais ses fonctionnalités se limitaient initialement à fournir un aperçu des consommations et des dépenses à partir de données de facturation pour l'évaluation du retour sur investissement des opérations de maintenance. L'enjeu énergétique était encore sous-estimé au MINDEF, malgré la publication de rapports explicites (Chèvre *et al*, 2007 ; Martinand, 2008) sur les changements profonds à mener dans le domaine de la gestion énergétique des bâtiments publics. Cette latence décisionnelle, liée essentiellement à l'absence de prospective sur le sujet, a été interrompue en 2008 par l'obligation d'acquérir un OSF (FRA, 2008e).

Le ministère de la défense s'est conformé à l'obligation interministérielle sans considérer l'enjeu posé par la problématique énergétique du ministère. La description de l'architecture informatique du SIRI (Cf. IV.3.2.5) montre l'existence d'une série d'applications informatiques spécialisées fonctionnant à partir du même référentiel domanial. Cette logique n'a pas été suivie pour la gestion des fluides et le choix s'est porté sur le développement étendu du module « Energies et Fluides » (E&F) de GTP et non sur l'acquisition d'une application spécialisée dans l'efficacité énergétique. Ce choix a été guidé par la volonté de minimiser le coût financier (réduction des dépenses) et la charge de travail (réduction des effectifs) en évitant la programmation d'un projet

supplémentaire. La mutualisation des deux projets, GTP et OSF, s'est alors réalisée en 2008 au détriment d'une réflexion avisée plus globale sur la problématique énergétique de la défense.

### *V.3.2.2 Comment : les ressources fonctionnelles*

Les ressources fonctionnelles du SIG sont de deux types : la ressource matérielle incluant le logiciel (l'OSF) et la ressource humaine (les utilisateurs de l'OSF).

#### *V.3.2.2.1 La ressource matérielle du SIG de la défense*

Tout système d'information s'articule ainsi autour de trois activités principales qui s'opèrent de manière séquentielle à partir d'un dispositif généralement automatisé soit en temps réel, soit en temps différé : l'entrée, le traitement et la sortie.

L'entrée se compose de la collecte qui rassemble toutes les tâches consistant à détecter, à sélectionner, à extraire et à filtrer les données brutes, et de l'intégration qui concentre et entrepose les données collectées dans un espace logique unifié. Une partie de ces données brutes correspondent aux données de consommations réelles en fluides. Il s'agit, de manière générale, des index recueillis quotidiennement à partir d'un **dispositif de comptage** capable de proposer des pas de mesure horaire ou à partir de fichiers d'import produits par les fournisseurs (uniquement pour les PDL). Les consommations d'un site immobilier étaient auparavant estimées à partir des données de facturation ou calculées à partir des caractéristiques techniques des bâtiments et des installations. Ce type d'évaluation fournissait une vision tendancielle différée, réduite au pas mensuelle, insuffisante pour le pilotage d'action d'amélioration. Les autres données d'entrée correspondent aux dépenses réellement engagées pour la fourniture de fluides et aux paramètres permettant de calculer les prix des fluides variant en fonction du temps. Ces données sont l'objet de services particuliers comme l'accès en ligne à la facturation ou l'abonnement à des flux d'informations spécialisés.

Le traitement est le processus qui transforme les données brutes sous la forme d'une information intelligible. Les données de comptage devront transiter par un **dispositif de relève** (manuel ou automatique) vers une **application informatique dédiée** au traitement de ce type de données. Cette application informatique devra fonctionner à partir du référentiel patrimonial de la défense (G2D) pour pouvoir associer les consommations aux composants immobiliers.

La sortie comprend la diffusion qui consiste à mettre les données à la disposition des utilisateurs en fonction de leur profil et la restitution (ou présentation) qui présente les données sous la forme d'informations intelligibles (données avec une valeur ajoutée). Dans notre cas, les données de consommation seront mises en consultation sous la forme de rapports accessibles à l'analyse (graphiques, tableaux de valeurs, indicateurs, ratio).

L'OSF de la défense devra donc se composer de trois éléments majeurs déployés sur l'ensemble du parc immobilier :

- une application informatique intégrée au SIRI de la défense ;
- un dispositif de comptage supplée éventuellement par l'import de fichier produit par les fournisseurs ;
- une infrastructure de relève à distance du comptage.

Le module E&F correspond à l'application informatique de l'OSF. Le dispositif de comptage par télérelève dans le cadre d'une réflexion que nous mènerons au paragraphe V.3.3 sur l'instrumentation du parc immobilier.

#### V.3.2.2.2 *La ressource humaine du SIG de la défense*

Le service d'infrastructure de la défense (système opérant) assisté par la direction de l'informatique (DIRISI) conduira l'acquisition et le développement du logiciel propriété de la défense avec une SS2I<sup>223</sup>. Il assurera aussi la formation des opérateurs et l'administration du système, réalisera le déploiement de l'application sur le réseau informatique de la défense, installera le dispositif de comptage et utilisera l'OSF pour produire les rapports d'analyse au profit des différents autorités locales ou ministérielles de la défense. L'OSF sera essentiellement utilisé par les organismes locaux du SID (USID) implantés au niveau des bases de défense. Les USID auront en charge la création des points de comptage, l'import des données de consommation, le suivi des consommations et des dépenses, ainsi que la production des analyses à l'échelon local. Les organismes situés aux niveaux supérieurs (DCSID et ESID) bénéficieront du travail réalisé localement en agrégeant les données collectées pour obtenir une vision plus synthétique. La DCSID assurera l'administration du système. Les informations sur l'utilisation des fluides permettront, au niveau de chaque USID, de mener des actions directement liées à l'optimisation de cette utilisation et de guider l'arbitrage pour la réalisation des opérations de maintenance sur les réseaux. La ressource humaine associée à l'OSF s'articule suivant la configuration suivante :

*Tableau 88. La ressource humaine associée à l'OSF de la défense*

	Nationale		Régionale		Locale	
	DCSID	DIRISI	ESID	DIRISI	USID	CIRISI
<b>Hébergement des données</b>		X				
<b>Import des données</b>					X	
<b>Analyse des données</b>	X		X		X	
<b>Rédaction et diffusion des rapports</b>	X		X		X	
<b>Administration du système informatique</b>	X	X				
<b>Attribution des droits d'accès</b>	X		X			
<b>Installation du dispositif de comptage</b>			X	X	X	X

<sup>223</sup> Société de service en ingénierie informatique.

Bien évidemment, un SI n'est que l'instrument servant à valoriser une compétence humaine qui doit préalablement exister. Or, l'achat d'énergie en offre de marché, comme la gestion multi-fluides, est un nouveau métier nécessitant de nouvelles compétences à développer dans un contexte de forte réduction des effectifs dans la fonction publique. La gestion des fluides redevenant une fonction essentielle, son externalisation ne doit pas être privilégiée au risque d'affaiblir le système immobilier de la défense.

Le SIG s'établira, dans un premier temps, à partir de la ressource humaine existante et sur les compétences généralistes du personnel : ce sont les agents chargés de la GTP et formés à l'utilisation de l'application GTP qui assureront la fonction d'opérateur utilisateur du logiciel OSF. Ce choix se révélera compatible avec un déploiement « à l'avancée » de l'OSF, procédant d'un développement progressif où les premières connaissances acquises à un degré moindre de précision doivent permettre de définir la pertinence des objectifs de degré supérieur à atteindre au regard des moyens à engager.

#### *V.3.2.2.3 Le tableau général des ressources fonctionnelles du SIG de la défense*

L'approche fonctionnelle est privilégiée et nous ne détaillons pas l'architecture du réseau informatique de la défense, ni les aspects liés à la sécurité des systèmes informatiques ou à l'organisation des bases de données.

Les données de consommation proviennent de sources internes mais aussi de sources externes qui impliquent la réalisation d'imports. Nous distinguons alors deux modes opératoires pour l'enregistrement des consommations réelles dans le système : la relève automatisée en temps quasi-réel et l'import différé de fichiers informatiques.

L'import sera d'ailleurs utilisé par l'établissement liminaire d'une base des consommations historiques, indispensables à l'analyse des consommations provenant de la télérelève. Le tableau suivant synthétise l'articulation des différentes ressources en fonction du type de données :

Tableau 89. *Les principales ressources fonctionnelles du SIG de la défense*

Type de ressource	PHASE 1		PHASE 2		PHASE 3	PHASE 4	PHASE 5
	Collecter	Recueillir	Transmettre	Importer	Stocker (mémoriser)	Traiter (computer)	Diffuser
Ressource matérielle	Matériel de Comptage	Service d'accès aux données en ligne	Infrastructure de télérelève	Interface informatique pour l'import	Serveur informatique (Base de données)	Logiciel de gestion Bureautique	Courriel Intranet Bureautique
Ressource humaine	Maître d'œuvre (SID)	Utilisateur du logiciel (SID)	Maître d'œuvre (SID)	Utilisateur du logiciel (SID)	Administrateur informatique (DIRISI)	Administrateur du logiciel (SID)	Utilisateur du logiciel (SID)
	Mainteneur immobilier (SID)		Mainteneur immobilier (SID)		Opérateur informatique (SID)	Utilisateur du logiciel (SID)	
						Mainteneur informatique (SS2I)	

### V.3.2.3 Pourquoi : la finalité du SIG de la défense

L'analyse fonctionnelle du besoin permet de définir la finalité du SIG en précisant les facteurs d'évolution et leurs implications sur l'OSF.

#### V.3.2.3.1 La définition du besoin

La finalité du système immobilier est de permettre la réalisation d'une activité. Celle de la gestion patrimoniale est d'assurer le fonctionnement du parc immobilier dans le cadre de cette finalité en préservant les intérêts du propriétaire. Le parc immobilier supporte la finalité du système immobilier global qui doit permettre la réalisation des activités de la défense en fournissant un service immobilier ajusté aux besoins réels des forces. L'effet final recherché (EFR) posé par la stratégie définie précédemment est **l'amélioration à moyen terme de la maîtrise énergétique au sein du parc immobilier de la défense.**

La finalité du SIG de la défense est de contribuer à l'EFR en mettant à disposition des gestionnaires des informations utiles à l'analyse des consommations en fluides pour comprendre comment sont utilisés les fluides au sein du parc immobilier. L'objectif principal est d'acquérir un niveau de connaissance suffisant. La finalité du SIG est de permettre au gestionnaire du patrimoine (à qui ?) de comprendre l'utilisation des fluides dans le parc immobilier (dans quel but ?) à partir du traitement des données de consommation (sur quoi ?). Le schéma suivant décrit cette fonction globale du SIG :



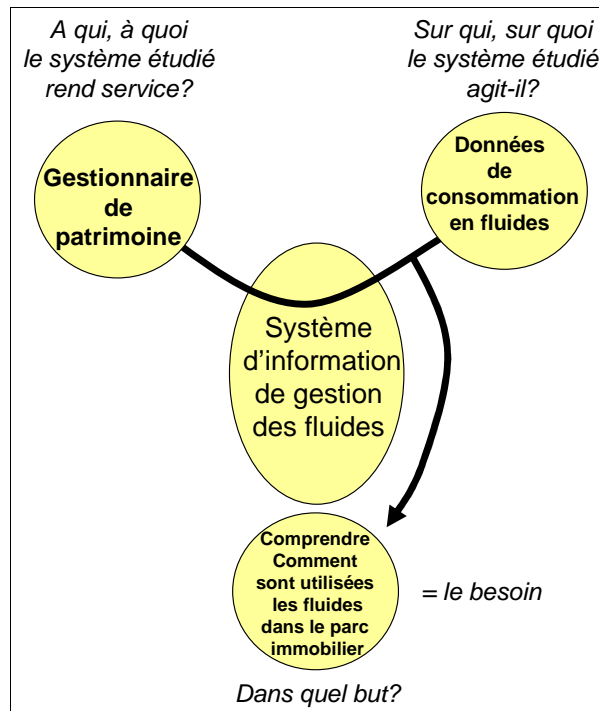


Figure 170. La fonction globale du système d'information de gestion des fluides de la défense

Les utilisateurs immobiliers assurent le règlement des factures à partir de leur budget de fonctionnement et sont par conséquent directement intéressés par le montant des dépenses consacrées à la fourniture d'énergie. L'accès à l'OSF par le consommateur pour la consultation des données ou la production de rapports n'a pas été envisagé dans un premier temps. Il est préférable de limiter l'exploitation de l'outil à l'opérateur immobilier pour éviter toute confusion qui serait liée à la démultiplication des requêtes, des rapports ou des interprétations contradictoires. La vision des consommations multi-fluides implique *a minima* une compétence immobilière et énergétique dont est dépourvue le consommateur de la défense. L'opérateur immobilier doit assurer par conséquent la rédaction et la diffusion, à destination des forces armées (ComBdD) et de la DMPA, des rapports de référence périodiques expliquant les consommations à l'origine des dépenses. Ces rapports locaux et nationaux proposeront toutes les informations de base provenant notamment des requêtes et des extractions menées sur l'OSF. Ce mode de diffusion évoluera en fonction du degré d'implication et de maîtrise des acteurs. Il pourrait s'agrémenter, dans le cadre d'actions précises intégrant le consommateur comme partenaire, d'envois automatiques de bilans de consommations ou d'accès restreints à la consultation de données brutes de consommation.

#### V.3.2.3.2 *L'évolution du besoin*

L'OSF fournira les fonctionnalités de base accessibles aux utilisateurs de GTP pour mener un suivi actif des consommations. Le module E&F développé par une SS2I, sans énergéticien ni

spécialiste de l'eau, ne pourra pas se substituer aux applications informatiques spécialisées proposées désormais sur le marché par les sociétés de services d'efficacité énergétique. L'absence de vision prospective immobilière n'a pas permis à la défense d'identifier l'impératif de créer une ressource humaine dédiée à l'énergétique et d'évaluer précisément son besoin au moment d'opter pour la solution du module E&F. Mais la réduction contextuelle des effectifs et les délais nécessaires à l'intégration cohérente de telles compétences spécialisées permettent d'envisager un besoin généraliste compatible avec l'horizon temporel des changements en cours.

Il est probable que le développement des compétences dans la gestion des fluides au sein du MINDEF implique l'acquisition future d'une application informatique à part entière. Elle serait totalement dédiée à la gestion des fluides et disposerait de fonctionnalités évoluées. Le module E&F serait conservé pour permettre aux mainteneurs immobiliers de programmer et conduire leurs opérations en lien avec les consommations constatées. Le logiciel GTP et l'OSF partagerait alors les mêmes bases de données mais traiteraient des flux de données sensiblement différents. L'émergence d'une nouvelle application OSF pourrait être aussi provoquée par l'évolution technologique, portée notamment par les réseaux intelligents (*smart grids*), et une nette amélioration de l'accessibilité aux données de consommation ou de dépense. Les figures suivantes illustrent cette évolution de l'OSF en fonction du développement des compétences dans le domaine de l'énergétique (le ratio 90%/10% est formulé à titre indicatif) :

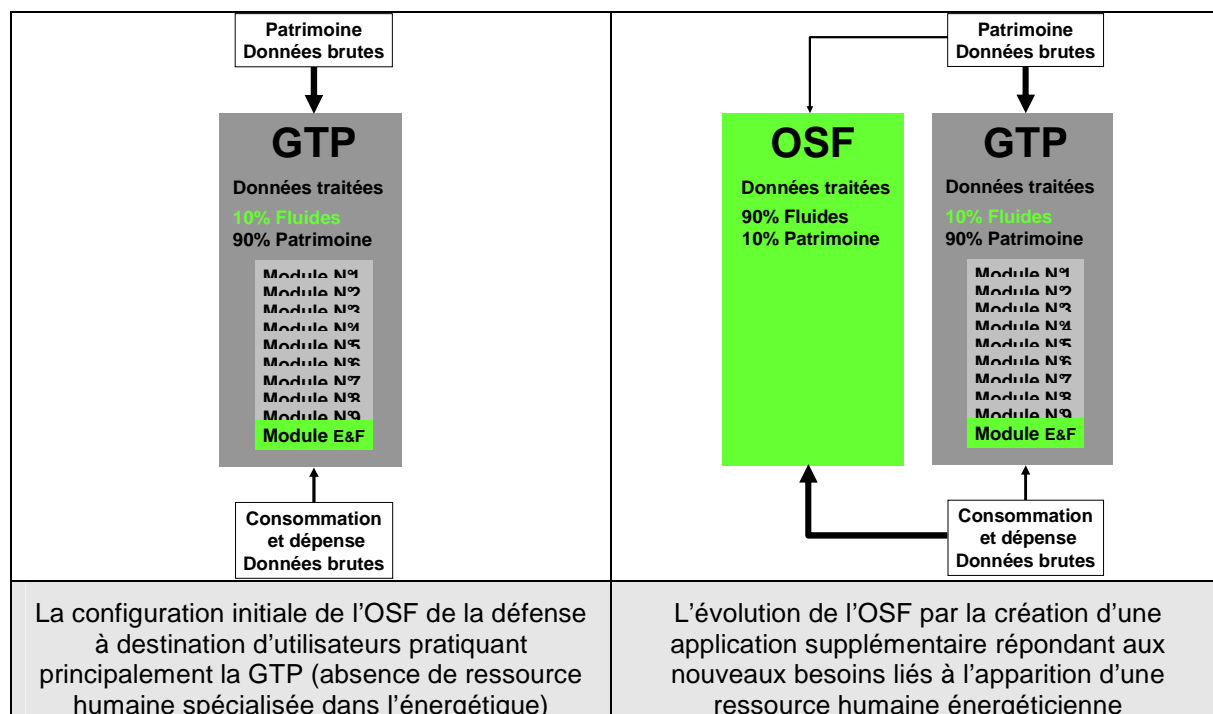


Figure 171. L'évolution de l'OSF avec l'apparition d'une ressource humaine énergétique

L'évolution des SI doit impérativement tenir compte de l'interopérabilité. Une étude récente montre le surcoût significatif (environ 2€/m<sup>2</sup>) généré par une interopérabilité lacunaire des SI de gestion patrimoniale à l'échelle d'un parc immobilier national (Gallaher *et al*, 2004).

#### **Les coûts évités grâce à l'interopérabilité des SI**

Cette vision économique reste très abstraite parce que les surcoûts sont rarement quantifiés, au même titre que le calcul en coût global et l'analyse du retour sur investissement restent des approches peu utilisées au ministère de la défense. L'exemple des surcoûts liés au manque d'interopérabilité des SI est très marquant et peut générer des surcoûts financiers en gestion patrimoniale d'environ 2€ par m<sup>2</sup>, soit potentiellement 60€/an pour le parc immobilier de la défense (Gallaher *et al*, 2004). C'est pour cette raison que certains pays (Etats-Unis, Chine, Finlande, Danemark...) ont rendu obligatoire le recours, dans leur marché public, à certains formats informatiques (type *IFC*, *Industrial Foundation Classes*) pour l'acquisition de logiciel portant sur la gestion immobilière. L'interopérabilité soulève aussi la question sur l'ouverture du SI et l'élargissement du traitement des flux énergétiques à d'autres types de flux.

#### *V.3.2.3.3 L'analyse des facteurs menant à l'échec des systèmes d'information*

Les facteurs qui mènent à l'échec des SI sont liés généralement aux modes de conception, à la fiabilité des données, à la dérive des coûts et aux difficultés d'exploitation de l'outil informatique (Laudon, 2010).

- **Les modes de conception**

Un logiciel sera peu ou mal utilisé s'il est victime d'un déficit d'appropriation par les utilisateurs. Ces derniers délaisseront l'outil officiel pour travailler avec d'autres dispositifs officieux si les informations ou les données livrées sont fournies sous un format inadapté aux conditions opérationnelles. Cet échec provient des concepteurs qui n'ont pas su intégrer dans leur raisonnement des modes opératoires réalistes et aboutir à la production d'une interface d'utilisation suffisamment ergonomique pour ne pas décourager l'utilisateur. Le module E&F propose une ergonomie basique, commune à l'ensemble des modules de GTP, et son exploitation implique de connaître préalablement le fonctionnement général de l'application GTP. L'accessibilité du module n'a pas pu être vérifiée par les futurs utilisateurs au moment de notre analyse contrairement aux autres modules qui ont bénéficié d'un retour plutôt positif sur ce sujet.

- **La fiabilité des données**

Le dispositif de comptage et de relèvement des données de consommation représente le socle de l'OSF de la défense : la pertinence du système reposera sur la quantité (disponibilité) et la qualité (précision et cohérence) des données, ainsi que de la périodicité et le niveau d'automatisation de leur relèvement. Une mauvaise actualisation entraînera également une baisse de l'utilisation de l'outil. L'excès de saisie manuelle peut aussi remettre en questions entièrement le SI. L'import des données doit être une opération facilitée et rapidement automatisée. Il est aussi fondamental que les personnes en charge de l'import des données soient utilisatrices du logiciel pour être

directement intéressées par la qualité des données stockées. La dissociation des responsabilités entre les tâches de saisies et d'exploitation peut engendrer une altération de cette qualité, ainsi qu'une remise en question complète de la fiabilité de l'OSF.

- **La dérive des coûts**

Certains systèmes informatiques peuvent fonctionner sans aucun problème technique et perdre toute leur pertinence compte tenu des coûts générés. Les coûts d'implantation et d'exploitation peuvent ainsi dépasser nettement les prévisions budgétaires ou aboutir dans certains cas à l'annulation prématurée du projet. L'investissement consenti doit être justifié par la valeur des informations fournies par les systèmes informatiques. Le coût d'un système d'information doit d'ailleurs être élargi au-delà des seuls coûts générés par les parties logiciel et matérielle. La masse salariale de la ressource humaine interne et externe nécessaire au fonctionnement du système doit être bien évidemment intégrée dans l'évaluation économique notamment pour un déploiement national. La portée budgétaire des trois composants constitutifs de l'OSF (comptage, télérelève, logiciel) est inversement proportionnelle au niveau de criticité qu'ils font supporter au projet :

Tableau 90. *Comparaison des critères financiers et de risque pour le projet OSF*

	<b>Comptage</b>	<b>Télérelève</b>	<b>Logiciel</b>
<b>Coût financier</b>	+++	++	+
<b>Niveau de criticité</b>	+	++	+++

*Le nombre de + marque l'importance du critère pour le projet OSF.*

Le logiciel centralise toute l'intelligence du système et son coût devient nettement moins élevé que celui de l'installation d'équipements métrologiques soumis à l'effet d'échelle considérable de la dimension nationale du parc immobilier. Le modèle économique du SI repose sur une hypothèse fondamentale : le maintien à long terme d'une hausse des coûts d'approvisionnement en énergie et en eau. Si cette situation venait à changer, la finalité du SI serait remise immédiatement en cause.

- **L'exploitation**

La sensibilité des utilisateurs se focalise particulièrement sur deux types de critères : le temps de réponse nécessaire aux traitements transactionnels, et la fiabilité (disponibilité incluse) des outils informatiques et des données à l'occasion d'une utilisation nominale.

Certains problèmes d'exploitation peuvent être attribués aux dysfonctionnements techniques des systèmes d'information mais la plupart résulte de facteurs organisationnels liés à la gestion du changement.

#### V.3.2.3.4 L'analyse fonctionnelle du besoin

Les résultats de l'analyse fonctionnelle du besoin sont synthétisés dans le cadre suivant sous la forme de réponses à trois questions :

*Pourquoi ce besoin existe-il ?*

Parce que le gestionnaire doit acquérir une connaissance suffisante de l'utilisation des fluides dans le parc pour développer les capacités d'action qui lui permettront d'atteindre l'effet final recherché, la maîtrise de son fonctionnement énergétique à moyen terme.

*Quels sont ces facteurs d'évolution ?*

L'amélioration de l'accessibilité aux données de consommation et de dépense.

L'évolution du besoin en fonctionnalités de gestion spécialisée.

*Quels sont les facteurs de disparition ?*

L'inadaptation des fonctionnalités de l'OSF aux besoins de gestion (abandon de l'outil par les gestionnaires).

Un dispositif de comptage ou de relève déficient (abandon de l'outil par les gestionnaires).

La baisse brutale et significative des prix de l'énergie (abandon des efforts de gestion).

#### V.3.2.4 Qui : les acteurs concernés

L'étude de la ressource humaine intégrée au SIG nous a permis de déterminer les acteurs internes, à savoir les organismes du **SID** et de la **DIRISI**.

La **DMPA** (direction du patrimoine) intervient comme l'acteur responsable de la stratégie énergétique et des crédits budgétaires alloués à l'acquisition de l'OSF.

Les acteurs externes au SIG sont ceux bénéficiant des informations produites. L'opérateur immobilier (SID) devra être en mesure de transmettre les bilans de consommations et leur analyse auprès des **utilisateurs immobiliers** qui consomment (acteur consommateur) et assurent le règlement des principales factures (acteur payeur). Nous différencions volontairement ces deux fonctions à la suite d'une dissociation observée à l'échelon local même si globalement les forces armées sont à la fois « consommateurs » et « payeurs » : le ComBdD assure la responsabilité du paiement des factures et de la justification des dépenses induites par la consommation des différentes formations organiques (ex : régiments) de sa base de défense. La portée réduite du pouvoir hiérarchique du ComBdD sur ces formations, qui assuraient autrefois le paiement des factures, génère une déresponsabilisation de ces dernières et une dichotomie des fonctions à l'échelle locale.

La maintenance et l'évolution du module E&F sont assurées par une **SS2I prestataire** pendant toute la durée du contrat d'acquisition du logiciel GTP. La collecte des données de consommation ou de facturation impliquera l'intervention de la défense auprès des **fournisseurs** de fluides.

L'installation, l'exploitation et la maintenance des équipements de comptage et de télérelève sera pris en compte par des **opérateurs économiques spécialisés**.

#### *V.3.2.5 Où : l'environnement extérieur au SIG et l'interopérabilité*

L'environnement extérieur d'un SI se compose principalement d'un environnement informatique, d'un environnement matériel et d'un environnement humain.

- **L'environnement matériel :**

Le **parc immobilier** fournit les valeurs physiques captées par le dispositif de comptage et supporte l'installation des équipements associés. Il constitue l'environnement matériel du SIG de la défense.

- **L'environnement humain :**

Les acteurs extérieurs identifiés précédemment constituent l'essentiel de l'environnement humain : les **consommateurs (utilisateur immobilier)**, les **payeurs (utilisateur immobilier)**, les **fournisseurs de fluides**, les opérateurs **équipementiers** en comptage et la **DMPA**. Nous ferons aussi apparaître le SID et la DIRISI en tant qu'organisation.

- **L'environnement informatique :**

Le module E&F et les données de consommation seront hébergés sur les serveurs du réseau intranet de la défense (**Intradef**). La télérelève devra donc s'opérer sans remettre en question l'intégrité de l'Intradef. Le module E&F sera imbriqué à l'application GTP, elle-même incluse dans le **SIRI de la défense**. L'application GTP se compose au total de 13 modules en interaction. L'imbrication du module E&F n'est donc pas neutre et le fonctionnement de ce module dépend aussi des autres modules pour la création des points de comptage, la délivrance de droit d'accès ou la réalisation de requêtes. Le module E&F reste donc sensible à tout dysfonctionnement de GTP, mais la base de données dédiée au stockage des données de consommation est indépendante de la base patrimoniale. Nous considérons que l'application GTP ne peut être exclue du SIG. L'environnement informatique fait aussi intervenir des matériels essentiels à l'implantation technique du système comme les serveurs pour l'hébergement ou la création d'une base de données spécifique. Nous ne traiterons pas ces aspects techniques dans notre analyse qui concerne le fonctionnement du SIG.

#### *V.3.2.6 Quand : l'horizon temporel*

Le calendrier de déploiement du modèle E&F était évidemment lié à celui, plusieurs fois révisé, de l'application GTP. L'acquisition d'un logiciel de gestion des fluides mené dans le cadre d'un autre marché assez similaire laisse constater que la dissociation des deux projets, OSF et GTP, aurait permis à la défense de déployer un logiciel OSF dans de meilleures conditions. La gestion patrimoniale est un nouveau métier en cours d'appropriation par les régies immobilières de l'Etat et la défense avait sous-estimé dans un premier temps l'envergure du projet GTP.

L'application informatique sera donc déployée en 2013. Une période d'évolution prévue au marché permettra de réaliser les ajustements et les modifications pour s'adapter à des besoins supplémentaires qui n'ont pas été identifiés à l'occasion du développement.

L'objectif à moyen terme du SIG est de permettre à la défense de se préparer au passage au 1<sup>er</sup> janvier 2016 à la libéralisation des prix du marché d'électricité (FRA, 2010d) en instaurant des processus de gestion suffisamment avancés dans le domaine énergétique. Cette première étape devra aboutir à une connaissance exhaustive des consommations et des dépenses au niveau granulométrique des points de livraison. La deuxième étape consistera à poursuivre le déploiement du dispositif de comptage à l'échelle du bâtiment en fonction des perspectives énergétiques et des connaissances acquises (programmation quinquennale).

La pérennité de l'OSF est liée à la sensibilité de la problématique énergétique à la défense et notamment à la part budgétaire représentée par l'achat d'énergie. Même si les prix actualisés de l'énergie seront amenés à se stabiliser à long terme, leur valeur imposera de maintenir une gestion précise des consommations et des dépenses. Seule une rupture technologique dans la production d'énergie électrique, notamment photovoltaïque, pourrait engendrer un changement radical.

Le SIG de la défense, dans sa configuration actuelle, s'inscrit dans un horizon temporel d'au moins 10 ans avec l'intégration d'un nouveau logiciel à partir de 2016.

#### *V.3.2.7 Description du modèle de SIG*

L'application de la méthode APTE nous permet de déterminer les fonctions principales et les fonctions de contraintes correspondant au SIG de la défense. Les fonctions ont été reportées sur figure suivante à partir du Tableau 91 pour obtenir une représentation générale des fonctions de services intervenant dans le SIG :

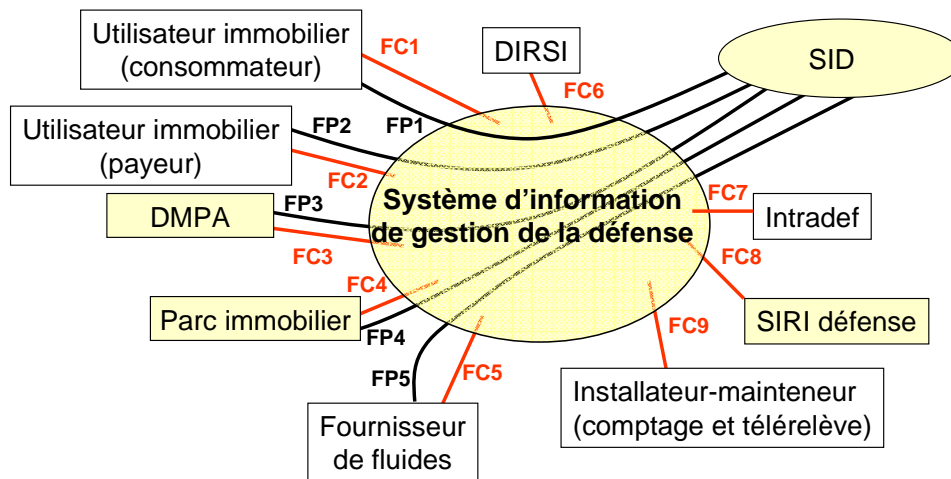


Figure 172. Représentation des fonctions de service

Tableau 91. Les fonctions principales et les fonctions de contraintes du SIG de la défense

Type de fonction	Éléments extérieurs N°1	Éléments extérieurs N°2	Description de la fonction
FP1	SID	Utilisateur immobilier (Consommateur)	Permet au SID d'informer l'utilisateur immobilier sur les consommations induites.
FP2	SID	Utilisateur immobilier (Payeur)	Permet au SID d'informer l'utilisateur immobilier (payeur) sur les consommations à l'origine des dépenses.
FP3	SID	DMPA	Permet au SID de produire les bilans nationaux des consommations et des dépenses à la DMPA.
FP4	SID	Parc immobilier	Permet au SID d'intervenir sur la structure et le fonctionnement du parc immobilier en fonction des consommations observées
FP5	SID	Fournisseur de fluides	Permet au SID d'améliorer les conditions de contractualisation avec les fournisseurs de fluides
FC1	Utilisateur immobilier (Consommateur)		Exprime des exigences de connaissance en fluides à satisfaire pour réaliser son activité
FC2	Utilisateur immobilier (Payeur)		Exprime des exigences de connaissance en fluides pour justifier du cout de son activité
FC3	DMPA		Limite la ressource financière consentie
FC4	Parc immobilier		Impose l'installation d'un SI adapté aux particularités du parc (diversité, étalement, multitude)
FC5	Fournisseur de fluides		Fournissent des informations limitées sur les consommations à l'origine de la facturation
FC6	DIRSI		Délimite le cadre réglementaire et les ressources disponibles dans le domaine informatique.
FC7	Intradef		Impose un cadre opératoire au système informatique (sécurité, communication, connexion, débit)
FC8	SIRI défense		Impose un modèle de fonctionnement à l'application GTP
FC9	Installateur-mainteneur (comptage et télérelève)		Exprime l'offre du marché fixant les solutions techniques disponibles pour l'OSF



Nous reprenons les résultats de l'analyse fonctionnelle pour déterminer l'ensemble des fonctions de conceptions mettant en relation les différents composants internes avec tous les éléments immédiatement extérieurs identifiés.

Tableau 92. *Les fonctions de conception associées au parc immobilier*

Elément extérieur	Description de la fonction	Composant interne
Utilisateur immobilier (Consommateur)	Fournit les informations sur l'activité du site immobilier	Opérateur GTP
Utilisateur immobilier (Payeur)	Fournit les données de facturation et de dépense budgétaire	Opérateur GTP
Parc immobilier	Fournit les valeurs physiques de consommation	Comptage
Fournisseur de fluides	Fournit des données de facturation	Opérateur GTP
DIRSI	Définit les règles d'utilisation des matériels et du réseau information	Gestionnaire informatique
SIRI défense	Fournit le cadre opératoire de référence	Application GTP
Installateur-mainteneur (Opérateur économique)	Fournit les moyens pour l'installation et la maintenance du dispositif de comptage et télérelève	Maître d'œuvre (SID)

Composant interne	Description de la fonction	Elément extérieur
Opérateur GTP	Fournit des rapports	Utilisateur immobilier (Consommateur)
Opérateur GTP	Fournit des rapports	Utilisateur immobilier (Payeur)
Application GTP	Collecte les données patrimoniales	SIRI défense
Composant interne	Description de la fonction	Composant interne
Dispositif de Comptage	Transmet les index	Infrastructure de télérelève
Infrastructure de télérelève	Transmet les données de consommation	Module E&F
Module E&F	Traite les données et produit une information	Opérateur GTP
Opérateur GTP	Consulte et réalise des requêtes	Module E&F
Module E&F	Interagit	Application GTP
Opérateur GTP	Importe des données de consommation	module E&F
Module E&F	Fonctionne de manière interreliée	Application GTP
Administrateur	Gère fonctionnellement	Module E&F
Opérateur GTP	Utilise	Module E&F
Opérateur GTP	Utilise	Application GTP
SS2I	Assure la maintenance et l'évolution	Module E&F

Ces fonctions sont ensuite reportées dans la précédente figure pour obtenir une représentation générale fonctionnelle du SIG :

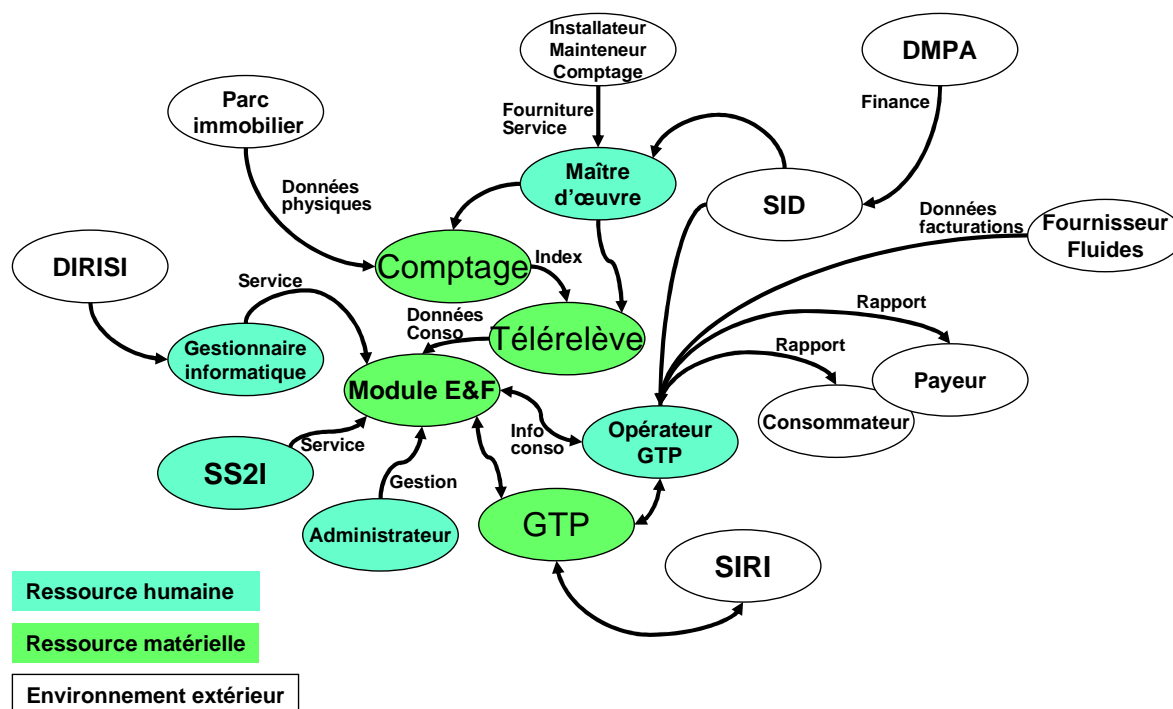


Figure 173. Représentation des fonctions de conception

Cette analyse fonctionnelle propose une interprétation générale du SIG qui permet de recenser l'ensemble des éléments intervenant dans sa définition et d'obtenir une cartographie des principales relations à considérer. Le logiciel GTP ayant été choisi par la défense pour l'analyse des données, la question s'est alors portée sur le dispositif matériel amont de collecte des données composé du comptage et de la télérelève. Ce dispositif implique un investissement financier conséquent et doit faire l'objet d'une étude approfondie pour la détermination de la solution de déploiement à suivre sur une période de 10 ans.

### V.3.3 Instrumenter le parc immobilier pour mesurer les consommations réelles

L'acquisition de la connaissance des consommations passe par le développement d'un outil métrologique. L'installation de ce dispositif implique de choisir au mieux les lieux d'implantation pour capter les données de comptage les plus pertinentes. Mais pour connaître ce niveau de pertinence et estimer un retour sur investissement, il faut connaître les consommations. Les gestionnaire, par manque de visibilité, peut être tenté de ne rien mené en terme d'équipement ou de procéder à une instrumentation excessive ou inadaptée. Il s'agit donc de déterminer une approche méthodologique capable d'intégrer cette situation lacunaire.

### *V.3.3.1 Un seul moyen de capter l'information réelle en temps quasi-réel : le comptage*

Les compteurs situés aux points de livraisons des réseaux d'acheminement constituent le premier équipement de comptage. Les données de consommations sont transmises, suivant l'option commerciale, aux fournisseurs pour l'établissement des factures. L'installation et la maintenance de ces compteurs sont à la charge des gestionnaires de réseaux qui sont aussi, dans la majorité des cas, propriétaires des équipements.

Ces données ne sont pas directement accessibles aux gestionnaires de patrimoine et ce service fait l'objet d'une prestation à part entière obtenue auprès des opérateurs qui proposent alors un accès à distance à certaines mesures. Les seules données de facturation ne permettent qu'un suivi comptable sans aucune perspectives réelles d'analyse. D'autres services consistent à fournir au client, de manière différée, un bilan historique des courbes de charges (électricité).

Certains accès aux données de comptage sont désormais possibles localement à l'aide de modules de relève connectés aux compteurs et proposent une collecte en temps quasi-réel d'informations suffisamment précises pour débiter une analyse utile des consommations.

Ce dispositif se limite cependant à la connaissance d'un flux entrant à l'échelle du site et ne permet pas de distinguer l'utilisation ou les différents inducteurs énergétiques d'un ensemble immobilier. Seule, la pose d'équipements de sous-comptage (fixes ou mobiles) donne la possibilité au gestionnaire de patrimoine d'atteindre ce niveau granulométrique.

### *V.3.3.2 Le principe général du comptage*

Ce dispositif de comptage doit permettre de suivre les différentes phases de transformation et d'utilisation de l'énergie au sein d'un site immobilier. Le point de comptage (PC) est un matériel mesurant la quantité d'énergie en un point donné du réseau de distribution.

La figure suivante synthétise de manière illustrative l'échelonnement de ces phases et les différents niveaux de comptage à associer :

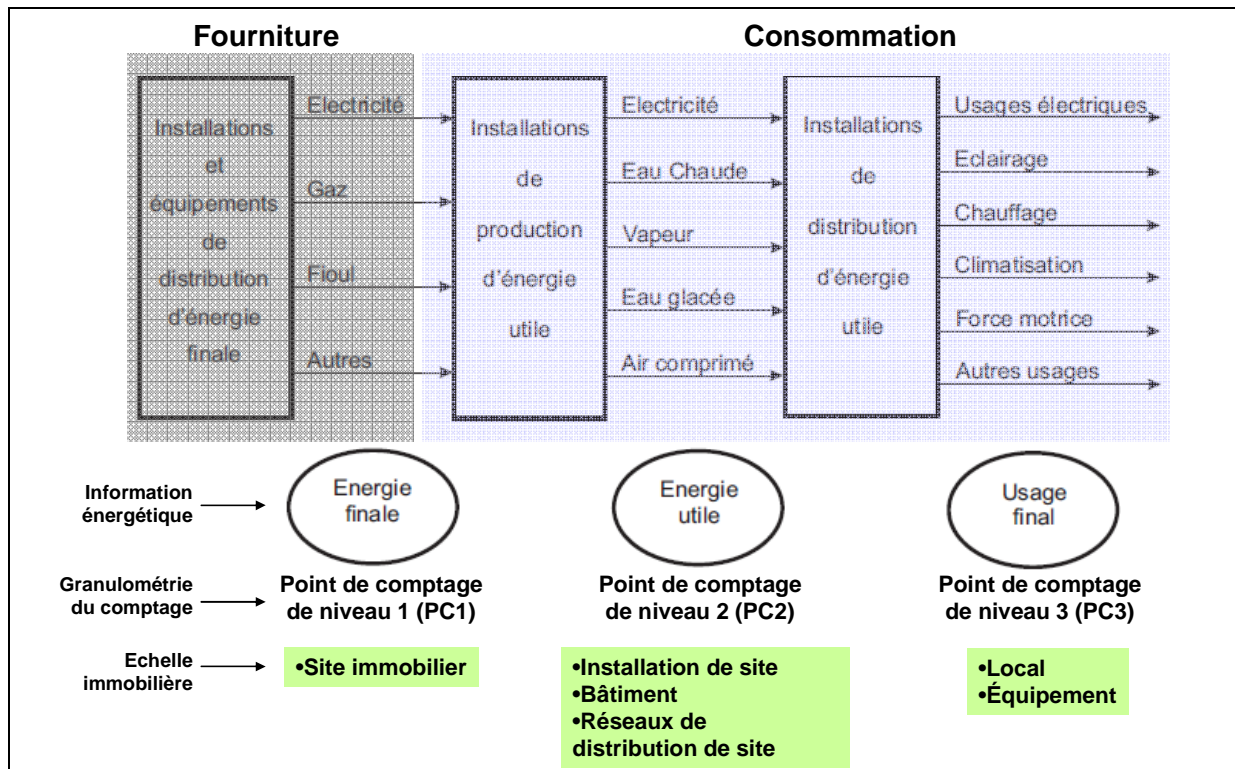


Figure 174. Le principe général du comptage  
D'après (Duplessis, 2008).

Le premier niveau de comptage (PC1) mesure la quantité d'énergie finale aux points de livraison implantés aux limites de chaque site. Le deuxième niveau de comptage (PC2) fournit les données correspondant à la consommation d'énergie utile, celle destinée à approvisionner les composants immobiliers du site. Les PC2 sont installés sur les installations de production et de distribution, ainsi qu'à l'entrée des bâtiments. Les points de comptage de troisième niveau (PC3) identifient les différentes formes d'usages finaux à l'intérieur des composants immobiliers au plus près de l'utilisateur. Il existe une correspondance intrinsèque entre la granulométrie en trois niveaux du comptage et l'échelle immobilière. Les données provenant des PC1 peuvent être recueillies soit à partir des opérateurs (fournisseur et gestionnaire spécialisée), soit en installant des équipements de relève ou de comptage supplémentaires. Les autres données de niveau inférieur impliquent nécessairement de financer la pose de matériels de comptage.

Les données de consommation se caractérisent en fonction de leur unité et de leur pas de mesure qui varie selon le type de fluide. Un pas de mesure mensuel se conçoit pour le suivi comptable de la facturation mais reste insuffisant pour mener une analyse des consommations. Cette analyse doit permettre de discerner les liens existants entre les consommations induites et les activités ayant cours sur le site immobilier. Le cadencement des activités, qu'elles soient professionnelles ou non, commence à se discerner à partir d'une décomposition horaire des journées. La figure

suivante présente quelques exemples de profil d'occupation pris en référence pour modéliser le fonctionnement des systèmes de GTB (AFNOR, 2011c) :

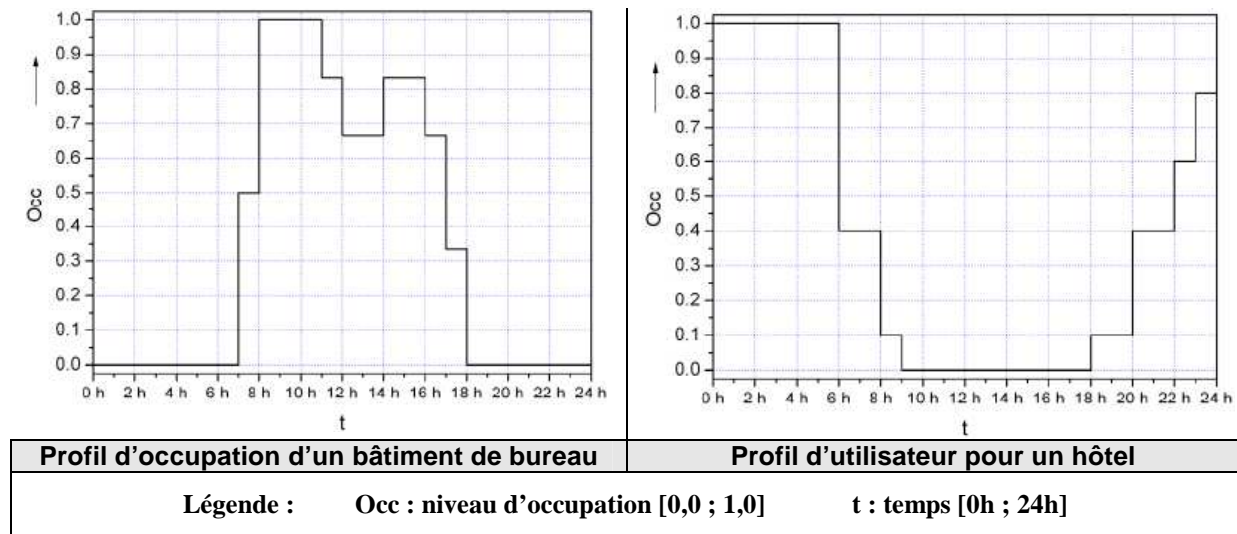


Figure 175. Exemple de profil d'occupation en fonction du type d'activité  
D'après (AFNOR, 2011c).

Nous avons fixé le pas de mesure à la période horaire pour l'ensemble des fluides à l'exception de l'électricité dont l'utilisation spécifique implique un calibrage plus précis du comptage. Contrairement aux autres formes d'énergie, l'électricité peut être à l'origine de fortes consommations sur des instants très courts et les appels en puissance nécessitent une décomposition en « point 10 min ».

Ce niveau de précision a été demandé pour les consommations mesurées au PC1 mais aussi, dans un premier temps, pour les PC2.

Le Tableau 93 synthétise les pas et les unités de mesure attribués aux principaux fluides pour le comptage. Il précise les caractéristiques des données retenues afin d'établir un cadre de référence pour l'analyse des consommations. Tous les équipements de mesures existants ne permettent pas, suivant l'ancienneté de leur technologie, d'atteindre les précisions ou les pas de mesure demandés. La confirmation du besoin qualitatif et la décision de moderniser les PC s'effectueront au vu des premiers rapports produits par le logiciel d'analyse.

Il s'agissait aussi de fixer un seuil de précision pour le dispositif de comptage fixe. Le coût économique d'une installation de comptage est proportionnel à la précision métrologique. Les pas de mesure définis doivent permettre une vision continue des consommations suffisante pour permettre de détecter des anomalies. Ces dernières pourront alors faire l'objet d'analyses approfondies à partir de dispositifs mobiles de comptage capables de fournir des données à la seconde (électricité).

Tableau 93. *Tableau de synthèse des pas et des unités de mesure du comptage*

Type de fluide	Point de comptage (PC)	Donnée collectée au niveau du compteur		Conversion au niveau du fédérateur	Précision sur la mesure	Donnée à consultée à partir du logiciel	
		Pas de la mesure	Unités de mesure			Unités	Pas
Eau	PC1 au PDL	1h	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	0,001m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	1h
	PC1 (Captage)	1h	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	0,001m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	1h
	PC2 (château d'eau)	1h	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	0,001m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	1h
	PC2 (secteur)	1h	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	0,001m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	1h
	PC2 (entrée bâtiment)	1h	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	0,001m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	1h
			l	l → m <sup>3</sup>	0,001m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	1h
PC2 (divisionnaire)	1h	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	0,001m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	1h	
		l	l → m <sup>3</sup>	0,001m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	1h	
Electricité	PC1 au PDL	10 min	kWh	kWh	0,1kWh	kWh	10 min
	PC2 (entrée bâtiment)	10 min	kWh	kWh	0,1kWh	kWh	10 min
	PC2 (installation)	10 min	kWh	kWh	0,1kWh	kWh	10 min
Gaz naturel	PC1 au PDL	1h	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	1 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	1h
	PC2 (entrée bâtiment)	1h	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	1 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	1h
Fioul	PC2 (stockage)	1h	l	l → m <sup>3</sup>	0,001m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	1h
Energie Thermique	PC1 au PDL	1h	kWh	kWh	0,1kWh	kWh	1h
	PC2 (entrée bâtiment)	1h	kWh	kWh	0,1kWh	kWh	1h
	PC2 (production et sous-station)	1h	kWh	kWh	0,1kWh	kWh	1h

### V.3.3.3 La réalisation d'un plan de comptage

L'un des principaux critères utilisé pour fixer le nombre de compteurs à poser est le temps de retour sur investissement qui ne doit pas excéder 10 ans. L'installation d'un réseau de comptage représente un investissement financier significatif dont le montant peut devenir rapidement rédhibitoire avec la démultiplication excessive des compteurs. L'art du comptage consiste alors à déterminer un nombre minimal de compteurs pour accéder à un niveau maximal de connaissance énergétique. Il s'agit d'appliquer le principe de Pareto<sup>224</sup> pour approcher un rapport idéal attribuant à 20% des compteurs potentiellement utiles près de 80% des consommations totales. Ce niveau de connaissance est défini par un objectif de gestion établi préalablement qui fixe la portée du dispositif pour chaque échelle immobilière.

La carte des emplacements potentiels des PC s'établit en y associant certaines informations comme le type d'énergie, l'unité de mesure, le pas de mesure, la fréquence de la relève mais aussi

<sup>224</sup> L'économiste italien Vilfredo Pareto avait montré que «dans tout groupe de choses contribuant à un effet commun, la majeure partie de l'effet est attribuable à un nombre relativement faible de ces choses.»

le coût prévisible d'installation. Les emplacements ainsi identifiés doivent correspondre à une faisabilité et une pertinence technique à vérifier sur le terrain. La figure suivante présente une cartographie générale des PC (PC1 et PC2) à l'échelle d'un site immobilier :

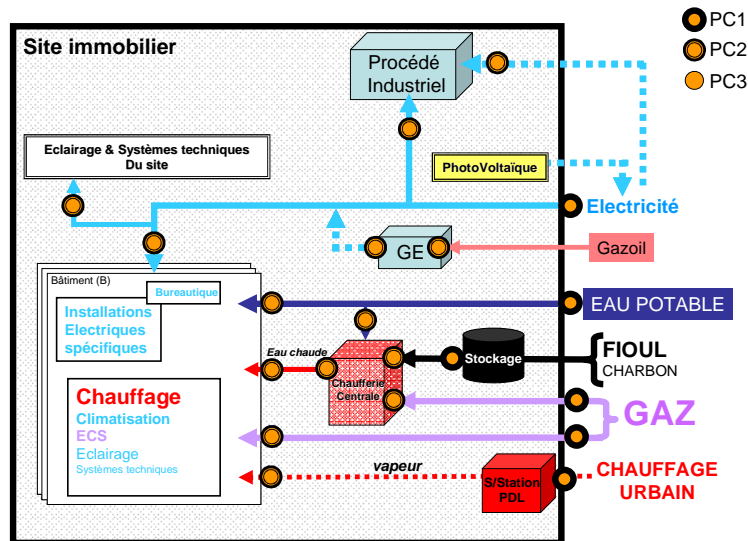


Figure 176. L'installation d'un dispositif de comptage à l'échelle d'un site immobilier

Les compteurs aux PDL peuvent être physiquement intégrés au dispositif de comptage en y connectant des équipements de relève. Ils disposent généralement de sorties physiques destinées à ce type de connexion ou admettent des lecteurs optiques capables d'exploiter l'affichage ou le signal correspondant à l'index. L'autre solution consistant à poser un compteur redondant destiné exclusivement au client pour obtenir une qualité de mesure supérieure à celle fournie par les compteurs standards. Cette première cartographie est ensuite complétée par une seconde réalisée à l'échelle du bâtiment pour déterminer tous les emplacements possibles pour les PC3 :

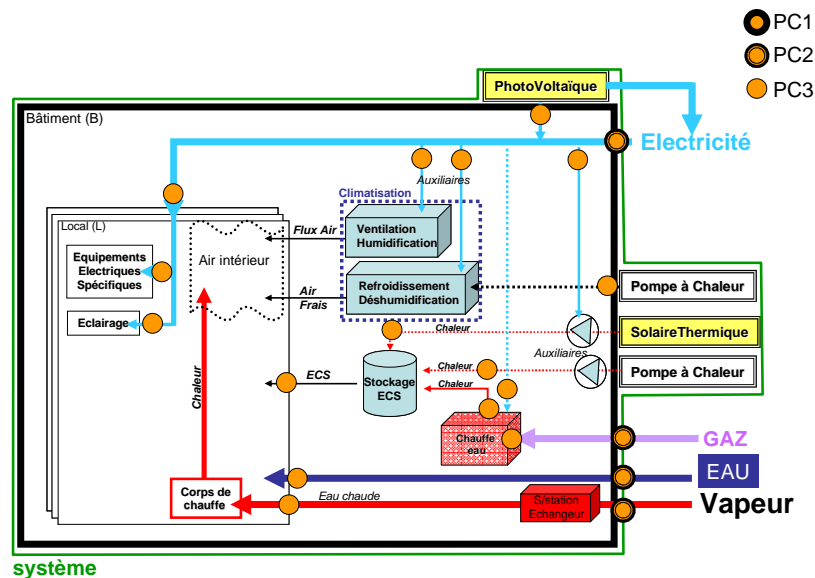


Figure 177. L'installation d'un dispositif de comptage à l'échelle d'un bâtiment

Les points de comptage sont alors classés en fonction du niveau de priorité de l'information qu'ils sont supposés mesurer. Cette information correspond à une quantité d'énergie qui est évaluée à partir d'une analyse énergétique menée sur le site. Il est nécessaire de procéder au moins à un audit énergétique global (AEG), parfois à un pré-diagnostic énergétique, pour obtenir une connaissance énergétique et patrimoniale suffisante pour distinguer les principaux inducteurs de consommations. La connaissance approfondie des activités du site et des utilisateurs est primordiale pour évaluer la pertinence de chaque emplacement potentiel de PC. Ce type d'analyse empirique est généralement suffisant pour différencier les PC2. L'instrumentation d'un bâtiment par des PC3 implique une étude spécialisée faisant appel à des experts énergéticiens sur la base d'un diagnostic énergétique.

L'exemple suivant illustre le type d'étude à mener pour choisir les PC2 :

*Tableau 94. Exemple d'arbitrage pour le choix de PC en électricité*

PC1 Electricité	Ratio d'électricité mesuré	Nombre de PC2	Ratio d'électricité mesuré / PC1	Equipement du PC1	Equipement du PC2
PC1 N°1	80%	5	20%	Retenu	Retenus
		20	60%		Retenus
		50	20%		Non retenus
PC1 N°2	19%	3	100%	Retenu	Non retenus
PC1 N°3	1%	1	100%	Non retenu	Non retenu

Dans ce tableau, 32% des PC2 ont été retenus en électricité pour obtenir une connaissance de 83% de la consommation. Les PC2 correspondent à des bâtiments qui ont été regroupés en fonction du type d'utilisation et des perspectives d'amélioration en efficacité énergétique. Le PC1 N°3 correspond à un logement de fonction. Le PC1 N°2 mesure un ensemble de trois bâtiments abritant des activités de maintenance industrielle à l'origine de fortes consommations énergétiques indépendantes du fonctionnement des bâtiments dont la part en consommation d'électricité reste peu significative.

#### *V.3.3.4 La relève des données de comptage*

Les compteurs produisent une donnée brute sous la forme d'un index. Cette donnée doit être relevée pour être transmise à l'application informatique pour son traitement et son stockage. La relève des données de comptage est une opération à part entière qui implique l'existence d'un dispositif particulier. Cette opération s'effectuait auparavant de manière manuelle et se limitait souvent à la récupération de données de consommation mensuelle. La relève de données horaires, même différée, implique une automatisation de la collecte qui consiste à rendre les compteurs communicants. Le réseau Intranet de la défense (Intradef) avait été initialement privilégié pour assurer la télérelève parce que l'application informatique était hébergée par des serveurs de



l'Intradedf. Mais ce support ne permet pas de recourir à la technologie radioélectrique. Le raccordement de récepteurs radioélectriques présentait des risques d'intrusion pouvant remettre en question l'intégrité de l'Intradedf.

La décision a été prise de recourir à un réseau logique exclusivement dédié à la télérelève et dissocié de l'Intradedf pour écarter tout risque de vulnérabilité et autoriser l'emploi de la technologie radioélectrique. Cette orientation n'écarte pas la possibilité d'utiliser les supports filaires de l'Intradedf par la création de VLAN (*Virtual Local Area Network*). L'infrastructure de télérelève nécessitait l'installation des trois principaux équipements suivants :

- **l'émetteur** au point de comptage : un équipement connecté ou intégré au compteur destiné à capter les données de comptage sous la forme d'impulsion pour les transmettre vers le réseau de télérelève ;
- **le « concentrateur »** : un équipement intermédiaire collectant les signaux d'émissions d'une multitude d'émetteurs pour les transmettre vers un équipement terminal ;
- **le « fédérateur »** : un équipement terminal fédérant l'ensemble des données, provenant des compteurs ou des concentrateurs, sous la forme d'une information exploitable par le serveur informatique sous l'Intradedf.

Le schéma ci-dessous représente le principe général de l'architecture retenue avec les différents types de liaison :

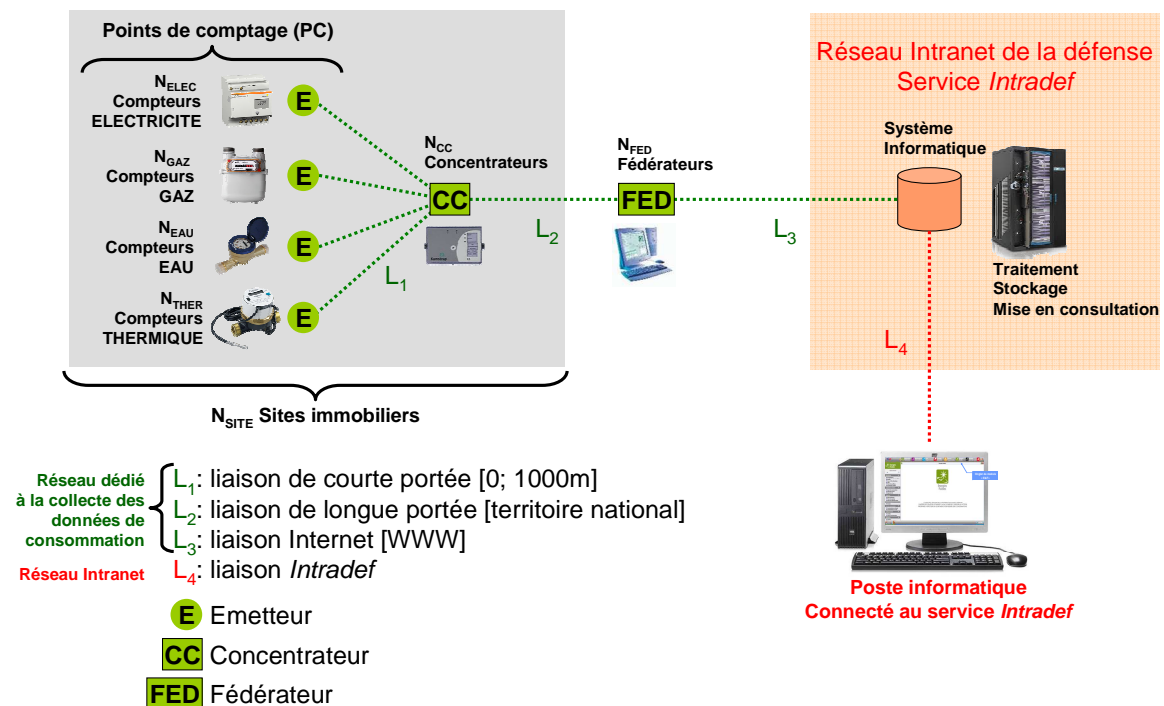


Figure 178. Le principe d'architecture retenu pour l'automatisation de la relève à la défense

La figure suivante présente l'exemple d'une installation de comptage par télérelève. Les points de comptage non équipés d'émetteur correspondent à des compteurs existants qui ne disposent pas d'une sortie communicante ou qui ne représentent pas un intérêt immédiat de connaissance (ex : PC1 d'électricité de 6 kVA) :

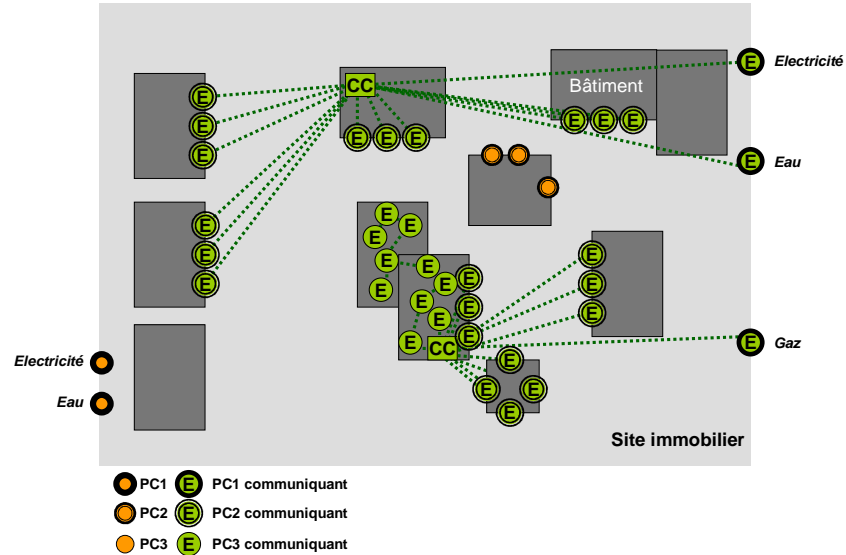


Figure 179. Exemple d'une installation de comptage à l'échelle d'un site immobilier

A l'échelle du patrimoine de la défense, l'ensemble des concentrateurs de sites émettrait vers un fédérateur implanté sur un site particulier et les exploitants des sites pourraient analyser leur consommation en consultant les rapports d'information sur le réseau Intradef :

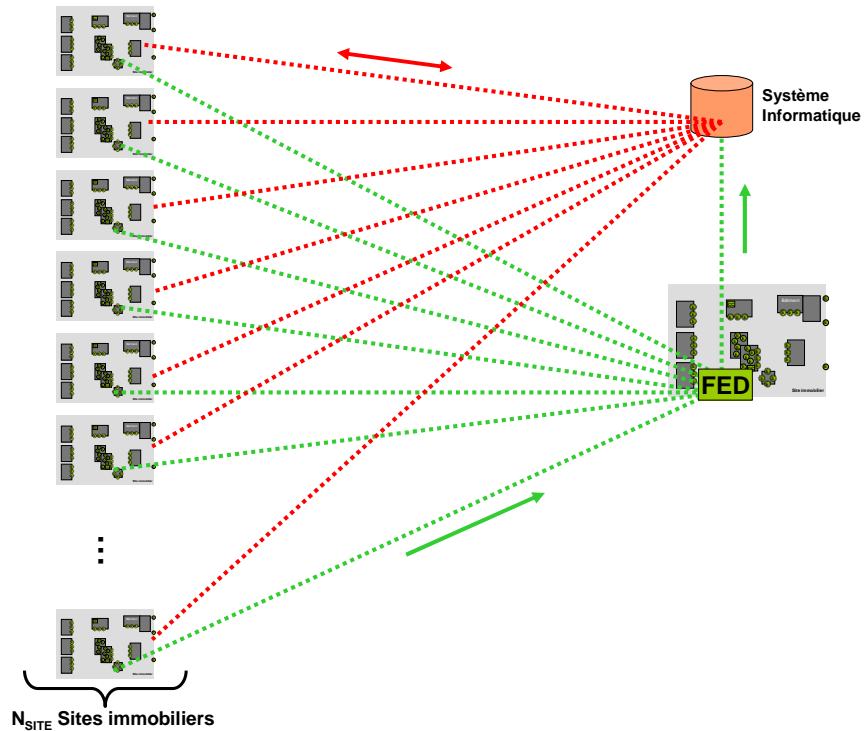


Figure 180. Le réseau de communication à l'échelle du patrimoine de la défense

### V.3.3.5 Le déploiement dans le temps d'un dispositif de comptage par télérelève

Le déploiement général d'un dispositif de comptage et de son infrastructure de télérelève doit s'effectuer graduellement en respectant une logique cognitive. La généralisation de l'installation de PC sur les trois niveaux granulométriques aboutirait à une connaissance totale de la consommation en fluide jusqu'au niveau des usages sur l'ensemble du parc immobilier. Mais le coût financier généré par l'acquisition d'un tel degré de connaissance doit susciter l'interrogation des gestionnaires sur la pertinence d'un tel niveau d'instrumentation. Certaines informations demeurant encore confidentielles ou nécessitant une consolidation, les chiffres utilisés seront fournis à titre indicatif pour illustrer la logique employée en formulant des ordres de grandeurs.

#### V.3.3.5.1 Un déploiement à réaliser « à l'avancée »

Le déploiement doit être progressif et se limiter dans une première étape à certains PC1 et PC2, la pose de PC3 pouvant intervenir dans une seconde étape à partir de la connaissance nouvellement acquise. Le déploiement s'effectue à l'avancée en tenant compte de différents critères comme le temps du retour sur investissement lié à l'installation des points de comptage.

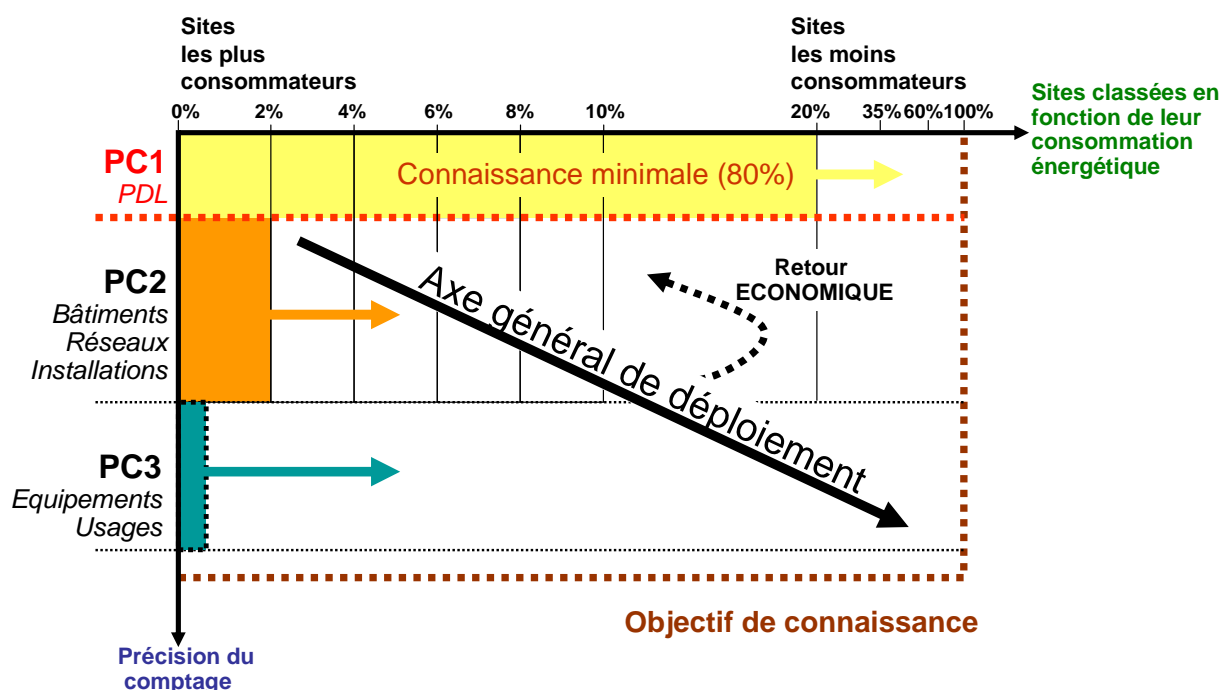


Figure 181. Déploiement dans le temps d'un dispositif de comptage

Les PC1 coïncident avec les compteurs existant aux différents points de livraison et la collecte de leurs index se réduit à la mise en place d'équipements de télérelève. Les PC2 correspondent, dans la majorité des cas, à de nouveaux compteurs à poser ou à réinstaller lorsqu'ils ne sont pas dotés d'une sortie de télérelève à destination des clients. La mise en place des PC2 nécessite donc la

réalisation de plans de comptage et un état des lieux de la situation présente. Cet inventaire permet d'obtenir une première cartographie des compteurs existants qui représentent, même s'ils sont devenus obsolètes, autant de points aménagés pour la pose de nouveaux compteurs. Il fournit aussi des informations utiles pour l'établissement des premières estimations financières. Mais dans tous les cas, il semble plus pertinent, si le parc de PC2 est devenu totalement caduque ou s'il est totalement méconnu, de procéder à un effort préalable sur les PC1 pour mener les premières actions d'amélioration et déterminer les sites prioritaires pour l'équipement prochain en PC2.

#### *V.3.3.5.2 Déterminer les sites immobiliers prioritaires à la défense*

Un recensement des compteurs (électricité, gaz, énergie thermique et eau) sur l'ensemble du parc immobilier de la défense devait permettre d'élaborer une cartographie de référence pour cette étude. Mais l'absence d'inventaire impliquait d'investir un temps considérable pour mener des recherches sur environ 1800 sites répartis sur plus de 3900 parcelles. Cette opération s'est limitée aux principaux compteurs situés aux points de livraisons et aux sous-compteurs équipés de sorties communicantes.

Nous avons constaté que la majorité des contrats de fourniture en gaz et en électricité était encore souscrit à la défense auprès des opérateurs historiques (GDF et EDF). Cette situation nous a permis de concentrer nos efforts auprès de deux opérateurs pour répertorier les contrats à l'origine des consommations les plus élevées. Nous avons alors limité notre périmètre d'étude à ces deux opérateurs en négligeant la quantité des consommations souscrites auprès des entreprises locales de production d'énergie.

Le recensement des 200 premiers contrats, à la fois pour le gaz ( $\geq 1\text{PC}/\text{contrat}$ ) et l'électricité ( $1\text{PC}/\text{contrat}$ ), a permis d'approcher 80% du montant total des dépenses estimées à partir des données comptables de l'Etat. La vérification des listes auprès des agents locaux a permis finalement d'intégrer quelques contrats issus d'opérateurs locaux. Le classement des contrats pour une même énergie reste assez similaire, qu'il soit réalisé en fonction de la consommation ou en fonction des dépenses. En revanche, la liste des sites associés aux contrats varie suivant qu'il s'agisse de gaz naturel ou d'électricité. Les sites consommant le plus d'électricité ne sont pas forcément ceux consommant le plus de gaz et réciproquement.

En conjuguant les deux classements par type d'énergie, il devenait possible de répertorier les 300 premiers sites dont le cumul des consommations en gaz naturel et en électricité permettait d'atteindre plus de 80% de la consommation totale pour ces deux formes d'énergie. La grande diversité des opérateurs rendait cette approche impossible à mener pour l'eau potable. La priorité pour le choix des sites à automatiser s'est donc portée sur la connaissance des consommations en

gaz et en électricité. La vision multi-fluides se limiterait dans un premier temps aux fluides suivants : électricité, gaz, eau, énergie thermique.

#### *V.3.3.5.3 Identifier les points de comptage à équiper*

Le déploiement consisterait à rendre communicant les PC1 (électricité, gaz, eau, chauffage urbain) et les PC2 (énergie thermique) implantés sur les sites immobiliers disposant des contrats les plus consommateurs soit en gaz naturel, soit en électricité.

L'équipement de certains PC1 ne présente pas d'intérêt immédiat à l'échelle d'un patrimoine comme ceux associés à des contrats d'électricité nettement inférieurs à 36 kVA. La défense en dénombre plusieurs milliers implantés notamment dans les bâtiments résidentiels qui n'entrent pas dans le périmètre de l'analyse. Leur relève peut être effectuée au moyen de services en ligne auprès des fournisseurs. Il en est de même pour une multitude de compteurs d'eau individuels. Il ne s'agit pas de les négliger mais d'orienter les premiers choix d'investissement vers l'automatisation de la relève des compteurs posés sur les principaux inducteurs de consommation.

Le nombre total des compteurs permettant d'obtenir à moyen terme une connaissance de premier rang (livraison) proche de 100% [88% à 98%] de la consommation totale a été estimée à environ 4250 PC1 :

- 1700 PC1 d'électricité correspondant à des puissances supérieures à 36 kVA ;
- 450 PC1 de gaz naturel correspondant à des consommations supérieures à 300000 kWh/an (PC type T3 et T4) ;
- 1900 PC1 d'eau potable.

La première étape consisterait donc à équiper les PC1 implantés sur les 300 premiers sites, c'est à dire au moins 300 PC1 d'électricité (17%), 300 PC1 de gaz (66%) et 300 PC1 d'eau potable (16%). Le dispositif serait complété par l'implantation d'environ 300 PC2 (énergie thermique) existants ou non.

## Conclusion

L'approche méthodologique pour le développement d'une ligne stratégie a été validée par la création d'une stratégie ministérielle à la défense portant sur l'énergie (DEF, 2012). Cette stratégie se présente sous la forme d'un schéma opératoire composé de deux centres de gravité : un centre de gravité à préserver (celui du MINDEF) et un centre de gravité à fragiliser (celui de la menace énergétique). Ces points névralgiques sont reliés par une série de cinq lignes d'opération constituées d'objectifs à combiner dans une multitude de domaines pour attendre un effet final recherché (EFR) : une ligne « rationalisation », une ligne « gouvernance », une ligne « connaissance », une ligne « achat » et une ligne « autonomie ».

Le succès de cette stratégie provient essentiellement de l'intelligibilité donnée à la complexité du problème énergétique même si les dernières étapes de la méthode n'ont pu être achevées faute de moyens. Le choix d'une méthode reconnue par les hauts dirigeants a aussi contribué à crédibiliser la démarche. Mais cette réussite ne concerne que le produit stratégique et l'intérêt de conserver les moyens de cette production n'a pas été perçu. L'instauration d'une fonction stratégique immobilière fondée sur la pratique adaptée de la MPO établirait de manière permanente la fonction *Plan* manquante du cycle PDCA. Son application sur le domaine particulier de l'énergétique est le résultat d'une première approche méthodologique qui peut être généralisée au domaine entier de l'immobilier. Les mécanismes de la planification traditionnelle sont fortement ancrés, non seulement dans les processus, mais aussi dans les esprits et la culture professionnelle. La prospective dans le domaine immobilier est quasi inexistante à la défense alors que le ministère dispose de moyens permanents dédiés à ce type de recherche. Il s'agit d'une sous-estimation de la fonction immobilière par la défense qui pourrait aboutir à des choix protectionnistes de la part de l'Etat propriétaire ou à des dysfonctionnements majeurs dans l'appareil de défense : deux ruptures indicibles sans une analyse stratégique spécifique.

Notre approche par le risque propose une grille interprétative, fondée sur le concept d'infrastructure « *essentielle* », pour ordonner les entités immobilières à l'échelle du parc en fonction d'une forme de criticité. L'élaboration d'une hiérarchisation par le risque des sites immobiliers montre de véritables perspectives opérationnelles pour l'intégration et la mesure de l'effectivité sur l'ensemble de la carte des processus. Toutefois, ce classement n'a pas pu être validé d'une manière opérationnelle en raison de la sensibilité du sujet. La discrimination des organismes militaires est parfois évoquée de manière partisane suivant le type d'armée ou de service (CDEF, 2001) mais chaque armée défend sa suprématie fonctionnelle. Notre grille

compense un défaut de vision globale immobilière instaurée par la nouvelle organisation en bases de défense qui fractionne les actions de gestion en imposant un référentiel immobilier local déconnecté des missions générales de défense.

L'institution et l'exploitation du retour d'expérience (la phase *Act* du cycle PDCA) reste aussi un défi majeur. La création de systèmes d'information spécifiques interoperables, organisés sur un même référentiel immobilier partagé, pourvoient à cette capacité cognitive. Leur juxtaposition est apparue comme le seul dispositif systémique capable de coupler les organes décisionnels et opérants d'une gestion nationale en intégrant toute la diversité des domaines pratiqués par la gestion patrimoniale. Le déploiement d'un système d'information dédié à l'énergétique est apparu indispensable au vu du contexte énergétique mais insuffisant au regard de la problématique immobilière. Notre analyse montre que ce système d'information spécifique doit s'ouvrir à la gestion des flux de matières et en particulier de l'eau. Les données restent empiriques sur le sujet parce que les retours d'expérience sur l'instrumentation des parcs immobiliers sont difficilement accessibles et souvent inadaptés à l'analyse comparative. L'appréciation repose sur des critères communs qui sont excessivement variables (dimension du parc, usage, état technique, type de conception, mode de distribution énergétique...) et les résultats économiques les plus pertinents concernent des ensembles immobiliers très réduits éloignés de notre objet d'étude. La résurgence conjuguée des enjeux environnementaux (énergie et eau) confirme la nécessité d'une connaissance multi-fluides et le manque de données implique de mener un déploiement progressif du système d'information au fur et à mesure de l'expérience acquise à chaque étape décisive.

## Conclusion générale

---

Nous présentons dans cette conclusion générale les principaux résultats de nos travaux en soulignant leurs apports, leurs limites mais aussi les possibilités d'application.

### **Le parc immobilier doit être considéré comme un objet immobilier à part entière dont le comportement n'est accessible qu'à l'analyse macroscopique**

Notre problématique immobilière s'est créée sur l'incapacité à articuler la mise en œuvre des solutions opérationnelles à disposition (CPE, RT, C2E, ISO 50001, écoquartier...) pour améliorer le fonctionnement énergétique des parcs immobiliers nationaux. Plus l'objet immobilier est vaste et complexe, et moins l'ingénierie technique a de prise sur les phénomènes à considérer. Le système immobilier doit se substituer au modèle du stock de bâtiments à rénover. Notre compréhension des phénomènes énergétiques immobiliers repose sur l'acceptation de l'existence de différentes échelles de perception, comme pour l'aménagement d'un territoire. Le système immobilier est un système urbain et son interprétation implique une vision plurielle, celle d'une ingénierie ouverte sur l'apport connexe d'autres disciplines urbanistiques.

Le bâtiment devient une entité immobilière « microscopique » interreliée à un objet immobilier macroscopique. Les concepts à appliquer pour chaque échelle sont différents et notre travail s'est attaché à discerner les modes d'action correspondant à chaque niveau : on ne peut isoler thermiquement un parc immobilier existant d'envergure nationale comme le laisse supposer la vision du stock de bâtiments. Les deux logiques doivent s'accorder dans le cadre d'une discipline globale comme en économie : John Maynard Keynes avait ainsi introduit la macroéconomie dans sa *théorie générale* (1936) en soulignant l'insuffisance des raisonnements microéconomiques pour réguler l'activité économique d'un pays. Nous démontrons l'incapacité des réflexions focalisées sur le bâtiment à appréhender les phénomènes d'un patrimoine immobilier d'envergure nationale. Un grand parc immobilier est un objet immobilier à part entière qu'il s'agit d'aborder comme un tout pour éviter de se leurrer sur le système de gestion à mettre en place. C'est aussi, de surcroît, un véritable objet de recherche, souvent mésestimé ou tronqué, qui trouve toute sa pertinence dans notre champ disciplinaire.

### **Le parc immobilier (objet physique) s'interprète comme le produit d'un système de gestion (objet social)**

Nous avons considéré le parc immobilier comme le résultat physique d'une action conduite par le dispositif de gestion et avons choisi de réinterpréter l'énergétique immobilière en recourant à



l'approche systémique pour analyser son fonctionnement. En d'autres termes, nous avons préféré examiner le système de gestion pour comprendre le tout fonctionnel plutôt qu'auditer le parc immobilier lui-même pour formuler un diagnostic éphémère et des solutions sur ses éléments constitutifs. Le parc immobilier est devenu dans notre réflexion le socle matériel d'un système immobilier plus vaste composé d'un propriétaire et d'une gestion patrimoniale. Il ne s'agit plus de déterminer les modifications techniques à opérer sur le parc pour améliorer ses propriétés énergétiques mais de considérer l'énergétique comme l'un des services immobiliers à produire pour la réalisation d'une activité au profit d'un utilisateur. L'application de la méthode APTE nous a permis de définir rigoureusement le système immobilier et sa finalité en mettant en évidence la prédominance du système de gestion patrimoniale. Ce dernier possède une double fonction globale fondée sur la conciliation de deux besoins distincts, parfois opposés, mais toujours indissociables. La gestion d'un patrimoine immobilier doit ainsi consister à organiser durablement les moyens immobiliers requis pour supporter efficacement les activités de l'utilisateur en respectant l'intérêt général du propriétaire. L'accomplissement et la progression d'un système de gestion patrimoniale résident dans le maintien d'un équilibre délicat oscillant entre l'exigence d'un propriétaire et l'utilisation nécessaire des ouvrages. Les désordres observés sur le parc à l'échelle du patrimoine proviennent généralement d'un défaut sur la mise en œuvre de cette double fonction globale. L'absence de propriétaire dans le système immobilier de l'Etat a ainsi engendré, pendant des décennies, un dysfonctionnement profond sur la conservation physique de son patrimoine malgré l'existence de régions hautement qualifiées dans le domaine du bâtiment.

### **L'amélioration énergétique du parc implique une amélioration préalable du système de gestion patrimoniale**

Nous avons abordé l'énergétique sous un angle volontairement différent en décentrant le fait énergétique pour se consacrer à une analyse plus globale. L'énergétique a servi de point d'ancrage dialectique et de champ d'application à une approche immobilière pluridisciplinaire. La résolution du problème énergétique n'a pas de sens au sein d'un système défaillant au même titre qu'il n'est pas pertinent d'améliorer le rendement du moteur d'un navire en chavirement. L'amélioration énergétique du parc doit s'inscrire dans le cadre d'une amélioration du système de gestion patrimoniale au moins dans le domaine énergétique.

La performance globale n'est pas un événement mais le résultat d'un processus continu d'amélioration de l'action « *jusqu'au succès* ». L'amélioration de la performance énergétique d'un système immobilier est effective si, et seulement si, l'action énergétique participe à améliorer le fonctionnement global du parc immobilier. Il n'est donc pas possible d'envisager un

progrès dans le domaine énergétique sans l'existence d'un processus général d'amélioration continue de la performance globale.

L'état physique d'un parc immobilier et la qualité de son fonctionnement dépendent directement de cette progression systémique qui doit être à la mesure de la complexité du parc. Le modèle canonique universel OID retenu est un moyen de classer les systèmes selon leur degré d'autonomie décisionnelle et d'entrevoir l'évolution systémique par l'amélioration de leurs propriétés cognitives. En le combinant à un autre procédé d'évolution axé sur les processus fonctionnels, nous aboutissons à l'élaboration d'une matrice d'évolution systémique capable de guider les actions de progression. Le concept de performance globale a été introduit pour fixer la logique d'évolution et cadrer le perfectionnement des processus de gestion pour l'établissement d'une amélioration fonctionnelle globale.

La représentation du fonctionnement de l'activité immobilière sous la forme d'une carte de processus a permis d'appliquer notre concept de performance globale en utilisant un modèle d'amélioration rigoureux et opérationnel, celui du cycle universel PDCA d'Edward Deming. L'application de cette cartographie explique le phénomène de « myopie » managériale qui caractérise une majorité des systèmes de gestion patrimoniale en France mais aussi d'autres domaines de gestion notamment dans le secteur public. L'amélioration du système de gestion patrimoniale consiste alors à élargir le champ focal de la carte par le développement d'une intelligence fonctionnelle. La phase stratégique *Plan* du cycle PDCA est l'étape fondamentale qui fournit le cadre matriciel induisant l'action et son amélioration selon les bases conceptuelles de la performance et de la systémique : l'établissement d'une stratégie définit les objectifs, l'articulation des moyens à engager et le dispositif de mesure permettant de piloter l'utilisation de ces moyens vers l'atteinte de ces objectifs au regard d'une finalité dûment identifiée.

### **Le système immobilier de la défense propose un véritable objet de recherche représentatif de la complexité immobilière**

Le ministère de la défense est souvent associé aux seules activités de défense militaire ou au secteur industriel de l'armement. Cette thèse a permis de montrer que le parc immobilier de la défense propose un intérêt scientifique et qu'il pouvait à ce titre être considéré comme un véritable objet de recherche et d'application. Les dispositifs ministériels de gestion patrimoniale se limitent majoritairement à une compétence de maîtrise d'ouvrage et seul le ministère de la défense dispose encore d'un opérateur immobilier interne doté d'une maîtrise d'œuvre. Nous avons mis en évidence l'importance du socle territorial immobilier pour la défense militaire malgré une forte lacune doctrinale dans le domaine de l'emploi des moyens immobiliers. Il représente pourtant un composant critique intervenant aussi bien dans l'accomplissement

immédiat des opérations que dans le niveau de résilience des forces. Ce constat pose la question plus large de la sous-estimation de l'objet immobilier dans le secteur public.

L'étude du système immobilier de la défense nous a permis d'appréhender un exemple représentatif de complexité immobilière. La configuration adoptée par le ministère de la défense est celle utilisée par la majorité des propriétaires immobiliers du secteur public : un système de gestion limité au « fonctionnement de base ». Elle est conduite sous le prisme de considérations essentiellement budgétaires et l'ensemble du processus d'action fonctionne sans véritable finalité globale. La pratique opérationnelle est privilégiée parce qu'elle permet de corriger visiblement des effets particuliers d'altération sur la structure physique du parc et d'obtenir un résultat immédiat. Ce succès, entretenu par la répétition et la multitude des actions, leurre la perception décisionnelle et la détourne du traitement fondamental des causes systémiques. La prépondérance des références opérationnelles (technique et financier) orientent la réflexion immobilière menée au niveau stratégique : le plan stratégique n'est souvent qu'un plan d'action tactique (*Plan3-Do*). L'atrophie du moteur managérial sur la totalité du cycle PDCA contrarie alors toute démarche d'amélioration systémique. L'amélioration du système immobilier de la défense consiste à élargir le champ focal de la carte des processus par la création d'une activité stratégique axée sur la prospective (*Plan1*) et l'exploitation du retour d'expérience (*Act*) pour l'instauration d'une dynamique PDCA. L'utilisation de la carte des processus permet d'obtenir une vision macroscopique suffisante pour comprendre et expliquer, par l'absence d'effectivité, l'incapacité des plans d'action pensés à l'échelle du bâtiment à atteindre le système immobilier de la défense. La problématique énergétique immobilière ne réside, ni dans l'action énergétique, ni dans le parc immobilier, mais bien dans une mutation préalable du système de gestion patrimoniale au-delà de la seule dimension énergétique.

### **La gestion patrimoniale ne peut évoluer sans la pratique interne d'une méthode stratégique dédiée au domaine immobilier**

Une des conclusions majeures, qui s'est consolidée tout au long de notre travail de recherche, est l'intangible nécessité de recourir à une véritable pensée stratégique pour la gestion patrimoniale. Le terme est employé abondamment, souvent de manière métaphorique dans le vocabulaire managérial, pour valoriser un travail ou souligner la portée d'une décision. La confusion entre l'effet et l'action stratégique entretient l'illusion : la décision d'un haut dirigeant est par essence d'un niveau stratégique, puisqu'elle peut générer des effets d'ordre général, mais cela ne signifie pas qu'elle provient d'une réflexion stratégique. Ainsi peu de stratégies immobilières sont réellement mises en œuvre, généralement pour deux raisons principales : soit l'intérêt n'est pas perçu dans le domaine immobilier, soit la signification du terme et la portée du concept ne sont

pas maîtrisées par les gestionnaires immobiliers eux-mêmes. Nos investigations ont montré que le secteur privé était souvent plus enclin à la pratique stratégique que le secteur public. Les grandes organisations du secteur privé évoluent au sein d'un environnement économique qui les contraint à l'exercice prospectif sous peine de disparaître. La situation est bien évidemment différente pour les organisations publiques qui peuvent se contenter d'une planification traditionnelle axée sur l'urgence et l'engagement immédiat des ressources.

La complexité immobilière implique de mener des réflexions diachroniques et multifocales. Pour évoluer vers un état de maîtrise, il faut intégrer, au sein de la gestion patrimoniale, une fonction stratégique fondée sur la pratique d'une méthode ouverte sur l'ensemble du spectre dialectique, de la prospective jusqu'au relais opératif. Ce type d'approche est une réponse à la problématique d'échelle : la stratégie assimile les phénomènes macroscopiques, l'opératif les transcrit à un niveau « mésoscopique » et la tactique les traduit en effets microscopiques. L'attitude prospective est indissociable de la pensée stratégique. Comme le répétait insatiablement le philosophe Gaston Berger, elle repose sur la capacité de discerner, derrière le « visible », les facteurs qui conditionnent réellement le changement en identifiant les « *futurs possibles et souhaités* » pour éclairer les stratégies présentes.

Notre application de la méthode de planification opérationnelle (MPO) nous a permis de constater la puissance mais aussi l'exigence enrichissante de la démarche. L'acceptation à la défense de la stratégie produite provient en partie de sa rigueur et de son intelligibilité. Mais cette réussite n'a pas eu l'effet didactique escompté confirmant l'ampleur de la mutation intellectuelle à mener : seul le produit stratégique a été perçu et considéré au détriment du processus générateur et de sa nécessaire institutionnalisation.

L'établissement d'une « véritable » fonction stratégique immobilière fondée sur la pratique adaptée de la MPO établirait de manière permanente la fonction *Plan* manquante au sein de la gestion immobilière de la défense. L'élaboration d'une hiérarchisation par le risque montre de véritables perspectives opérationnelles pour l'intégration et la mesure de l'effectivité sur l'ensemble de la carte des processus. L'institution et l'exploitation du retour d'expérience (*Act*) peuvent être assurées par des systèmes d'information spécifiques interopérables qui, organisés sur un même référentiel immobilier partagé, pourvoient au développement d'une capacité cognitive de mémorisation. Leur juxtaposition est apparue comme le seul dispositif systémique capable de coupler les organes décisionnels et opérants d'une organisation nationale en intégrant toute la diversité des domaines pratiqués par la gestion patrimoniale.

## **Les limites de la recherche**

Nous nous sommes confrontés à de nombreuses limites provenant essentiellement des difficultés générées par la dimension de l'objet étudié et nous nous attachons à décrire celles que nous considérons comme principales.

La première limite est liée aux manques de données patrimoniales. Ce type d'information est par nature confidentiel et difficilement accessible lorsqu'elles existent. Le choix de l'archétype immobilier et des définitions repose sur une approche empirique des grands parcs immobiliers publics et de certains patrimoines d'entreprises. Une confrontation plus approfondie avec des patrimoines nationaux du secteur privé consoliderait nos résultats.

Nous avons réalisé notre application sur le parc immobilier de la défense en pleine période de réforme. Ces circonstances ont été l'occasion de participer aux réflexions préparatoires et de suivre la conduite du changement opéré par ce ministère notamment dans le domaine immobilier. Ce contexte n'a pas permis de mener une recherche et des observations sur une situation stabilisée mais sur une situation transitoire dominée par de nombreuses incertitudes suspendues à la révision du « livre blanc » sur la défense nationale en 2013. La fréquence des réformes ministérielles montre cependant que le régime transitoire est une situation permanente depuis des décennies à la défense et que l'instabilité est devenue la règle.

La mise en œuvre de la MPO s'est limitée au sujet énergétique parce que l'opportunité ne s'est pas produite pour la création d'une stratégie immobilière. Notre analyse de la méthode montre que la démarche reste parfaitement applicable au domaine immobilier. Ce résultat théorique doit néanmoins être validé. Il en est de même pour la traduction de l'approche macroscopique à l'échelle microscopique même si la pratique de la MPO intègre cette transposition dans le processus de réflexion. Ce travail consisterait à réaliser un échantillonnage du parc pour y décliner le plan stratégique et vérifier les conditions de son application sur le terrain. A défaut, l'expérimentation de la méthode pourra se faire sur des sites immobiliers désignés en fonction de leur niveau de complexité et de leur envergure.

## **Les possibilités d'application**

L'approche systémique s'ouvre, par définition, au raisonnement analogique. La grande majorité des concepts et des outils utilisés dans cette thèse sont ainsi extrapolables à d'autres objets de recherche. Nous avons suivi un cheminement analytique suffisamment générique pour que les concepts définis autour de notre modèle de performance globale et de notre carte des processus puissent être appliqués à d'autres domaines disciplinaires ou à d'autres secteurs d'activités. Le discernement des notions posées par le schéma tétraédrique de la performance permet aux

différents acteurs (opérateurs ou décideurs) de mieux appréhender le système de gestion en place. Le cadre méthodologique général proposé, destiné à l'application du modèle de performance globale, laisse envisager une application directe à d'autres types de patrimoine public comme celui des collectivités territoriales. Il est suffisamment opérationnel pour permettre aux dirigeants des organisations de forger leur propre réflexion systémique et d'opérer un nécessaire changement de paradigme : la prévalence du fonctionnement sur la réalisation des ouvrages pour l'amélioration de la performance globale.

L'ouverture de notre problématique à l'eau, initiée par la mise en œuvre d'un système d'information de gestion énergétique, confirme ce changement de perception. Elle révèle aussi la profondeur d'une problématique qui concerne tous les domaines de l'activité immobilière. Notre travail de recherche s'est porté sur l'énergétique mais notre regard systémique nous a amené à considérer la gestion de tous les flux entrants incluant l'eau comme l'énergie pour atteindre une connaissance multi-fluides. La question reste posée sur la gestion des flux sortants et notamment sur le traitement des déchets. L'évolution systémique implique une progression de la qualité des processus qui ne pourra s'opérer sans une maîtrise particulière de tous les flux entrants et sortants par le système de gestion patrimoniale. Notre approche méthodologique fournit d'emblée cette aptitude en fournissant un moyen de fédérer toutes les formes d'expertise au sein d'une démarche stratégique commune.



# **Bibliographie**





## Principales ressources bibliographiques

- (Achard *et al*, 2006) TITTELEIN Pierre, WURTZ Etienne, ACHARD Gilbert, Bâtiments à forte efficacité énergétique : Etat de l'art et réalisations envisagées au sein de l'Institut National de l'Energie Solaire, acte de la conférence IBPSA, Ile de La Réunion, 2 et 3 novembre 2006, 7p.
- (Adalberth, 2008) ADALBERTH K., Energy use during the life cycle of buildings: a method, *Buildings and environment*, Volume 32 N°4, pp. 317-320, Juillet 1997 (*in* Energy efficiency in buildings, full report, World business council for sustainable development, Juillet 2008).
- (ADEME, 2005) ADEME, Stratégie utilisation rationnelle de l'énergie – chapitre II : les bâtiments [Ressource électronique], Juin 2005, 16p. (Disponible sur le site Internet [www2.ademe.fr](http://www2.ademe.fr))
- (ADEME, 2008) ADEME, Le poids des dépenses énergétiques dans le budget des ménages en France - Développer la maîtrise de l'énergie pour limiter les inégalités sociales, Lettre N°11 ADEME et vous – Stratégie et études avril 2008, 16p.
- (ADEME, 2009) ADEME, Feuille de route sur les réseaux et systèmes électriques intelligents intégrant les énergies renouvelables [ressource électronique], 40p. (Disponible sur le site Internet [www2.ademe.fr](http://www2.ademe.fr))
- (ADEME, 2010) ADEME, les chiffres clés du bâtiment- Energie et environnement [CD-ROM], édition 2010, Editeur ADEME, 113p.
- (ADEME, 2011) ADEME, « Le compteur Linky », Analyse des bénéfices pour l'environnement, note de positionnement du 22 novembre 2011 [Ressource électronique], 4p. (Disponible sur le site Internet [www2.ademe.fr](http://www2.ademe.fr))
- (Allaire, 2012) ALLAIRE Didier, Développement d'une approche systémique du parc immobilier pour l'amélioration de sa performance énergétique, Actes des 30<sup>ème</sup> rencontres universitaires du génie civil, Concours jeunes chercheurs - prix René Houpert, 6-8 juin 2012, Chambéry, Ed. AUGC, pp. 24-31. (disponible sur le site Internet : [http://www.augc.asso.fr/augc\\_documentation.cfm?article\\_id=169](http://www.augc.asso.fr/augc_documentation.cfm?article_id=169))
- (Anthony *et al*, 1985) ANTHONY R.N., WELSCH G.A., REECE J.S., *Fundamentals of management accounting*, Homewood, 1985, 4<sup>ème</sup> Edition, R.D. Irwin.
- (ARU, 2007) Energie et transition urbaine, *Annales de la recherche urbaine* (ARU), 2007, N°103, 170p.
- (Aurégan *et al*, 2008) AUREGAN Pascal, JOFFRE Patrick, LOILIER Thomas, 2008, Exploration prospective et management stratégique : vers une approche projet de la stratégie, *Revue Management et Avenir*, 2008/5 - N°15, pp. 91-113.
- (Bagayoko *et al*, 2007) BAGAYOKO Niagalé, CAZELLES Christophe, 2007, *Vers une gestion interministérielle des sorties de conflits ?*, Horizons stratégiques, revue trimestrielle du Centre d'Analyse Stratégique, Numéro 5, 19p.
- (Bailly, 2004) BAILLY Antoine, *Concept de la géographie humaine*, 2004, 5<sup>ème</sup> Edition, Armand Collin, 336p.
- (Baird, 1986) BAIRD L., *Managing Performance*, 1986, John Wiley & Sons, New York, 176p.
- (Beaujeu-Garnier, 1997) BEAUJEU-GARNIER Jacqueline, *Géographie urbaine*, 1997, Armand Colin, 350p.
- (Bécuwe, 2008) BECUWE Audrey, La rationalité "encastrée" du manager public, 2008, *La revue du Management*, N°27, Centre de formation au management du ministère de la défense, pp. 3-8.
- (Berger *et al*, 2008) BERGER Gaston, DE BOURBON-BUSSET Jacques, MASSE Pierre, *De la prospective, textes fondamentaux de la prospective française 1955-1966*, 2008, Ed. L'Harmattan, 2<sup>ème</sup> édition, 231p.
- (Bertin *et al*, 2011) BERTIN Jérôme, DE GUERANDO Bertrand, HANNADOUCHE Bertrand, HEGO DEVEZA-BARRAU Alexandre, *Bâtiments et performance énergétique, données techniques, contrats, responsabilités*, 2011, Sous la direction de Gwenaëlle Durand-Pasquier, Ed. Lamy, 377p.
- (Bessire, 1999) BESSIRE Dominique, Définir la performance, *Comptabilité Contrôle Audit*, Tome. 5, Vol. 2, Septembre 1999, pp. 127-150.

- (Boccanfuso, 2010) BOCCANFUSO Dorothee, ZOUAGHI Chakib, La cartographie cognitive comme méthode de planification stratégique – Cas d’une stratégie nationale de développement durable d’un pays en développement [Ressource électronique], 2010, Université de Sherbrooke (Canada), Groupe de recherche en économie et développement international, Cahier de recherche 10-15, 40p. (Disponible sur le site Internet : [pages.usherbrooke.ca/gredi/wpapers/GREDI-1015.pdf](http://pages.usherbrooke.ca/gredi/wpapers/GREDI-1015.pdf))
- (Bougrain et al, 2003) BOUGRAIN Frédéric, CARASSUS Jean, Bâtiment : de l’innovation de produit à l’innovation de service, rapport « Innover Ensemble », Editeur PUCA, avril 2003, 63p. (Disponible sur le site Internet : [www.chantier.net](http://www.chantier.net)).
- (Bouquin, 2010) BOUQUIN Henri, 2010, *Le contrôle de gestion*, Presses Universitaires de France, Collection Gestion, 9<sup>ème</sup> édition, Paris, 595 p.
- (Bourguignon, 1995) BOURGUIGNON Annick, Peut-on définir la performance ?, *Revue Française de comptabilité*, Juillet- août 1995, N°269, pp. 60-65.
- (Bourguignon, 1997) BOURGUIGNON Annick, Sous les pavés la plage... ou les multiples fonctions du vocabulaire comptable : l’exemple de la performance, *Comptabilité-Contrôle-Audit*, Tome 3, Vol.1, Mars 1997, pp. 89-101.
- (Bourguignon, 2000) BOURGUIGNON Annick, Performance et contrôle de gestion, 2000, Encyclopédie de Comptabilité, Contrôle de gestion et Audit, Ed. Economica, pp. 931-941.
- (Bunge, 2003) BUNGE Mario Augusto, 2003, *Emergence and Convergence: Qualitative Novelty and the Unity of Knowledge*, Ed. University of Toronto Press, illustrated edition, Toronto Studies in Philosophy, 320 p.
- (Burlat et al, 2001) BURLAT Patrick, CAMPAGNE Jean-Pierre, *Performance industrielle et gestion des flux*, 2001, Hermès - Lavoisier, 213p.
- (Burlaud et al, 2004) BURLAUD Alain, EGLEM Jean-Yves, MYKITA Patrick, *Dictionnaire de gestion - Comptabilité, finance, contrôle*, 2004, Ed. Foucher, 2<sup>ème</sup> édition, 349 p.
- (Cantin et al, 2008) CANTIN Richard, CRYONNET Jean-Claude, 2008, Systemic management of a building stock, 7th Systems Science European Union Congress Proceedings, 10p. (Disponible sur le site Internet : source : <http://www.afscet.asso.fr/resSystemica/Lisboa08/cantin1.pdf>)
- (Capron et al, 2006) CAPRON Michel, QUAIREL Françoise, Evaluer les stratégies de développement durable des entreprises : Utopie mobilisatrice de la performance globale, *Revue de l’organisation responsable*, N°1, juin 2006, pp. 5-7.
- (Carassus, 1998) CARASSUS Jean, Produire et gérer la construction - Une approche économique, *Cahier du CSTB*, N°3085, Décembre 1998, 12 p.
- (Carassus, 2002) CARASSUS Jean, *La construction : la mutation – de l’ouvrage au service*, Presse de l’Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 2002, 256 p.
- (Carassus, 2007) CARASSUS Jean, Trois modèles de maîtrise de l’énergie dans le bâtiment, *Les annales de la recherche urbaine*, N°103, 2007, pp. 86-94.
- (Cattan, 1998) N. CATTAN, SAINT-JULIEN Th., Modèles d’intégration spatiale et réseau des villes en Europe occidentale, *L’espace géographique*, 1998, N°1, P1-10.
- (CDEF, 2001) Ministère de la défense, Méthodes et outils d’aide à la décision [Ressource électronique], *Objectif Doctrine*, Commandement de la doctrine et de l’enseignement supérieur de l’armée de terre (CDEF), N°28, août 2001, 68p. (Disponible sur le site Internet : <http://www.cdef.terre.defense.gouv.fr/publications/doctrine/doctrine.html>)
- (CDEF, 2005) Ministère de la défense, Stratégie, « Opérative et tactique : la place des forces terrestres, [Ressource électronique], *Doctrine – Revue d’études générales*, Commandement de la doctrine et de l’enseignement supérieur de l’armée de terre (CDEF), N°07, 2005, 88p. (Disponible sur le site Internet : <http://www.cdef.terre.defense.gouv.fr/publications/doctrine/doctrine.html>)

- (CDEF, 2006) Ministère de la défense, Simulation : de la doctrine à l'engagement des forces [Ressource électronique], *Doctrine – Revue d'études générales*, Commandement de la doctrine et de l'enseignement supérieur de l'armée de terre (CDEF), N°10, 2006, 96p. (Disponible sur le site Internet : <http://www.cdef.terre.defense.gouv.fr/publications/doctrine/doctrine.html>)
- (CDEF, 2007) Ministère de la défense, Stabilisation : fonction stratégique phase défensive [Ressource électronique], *Doctrine – Revue d'études générales*, Commandement de la doctrine et de l'enseignement supérieur de l'armée de terre (CDEF), N°12, 2007, 116p. (Disponible sur le site Internet : <http://www.cdef.terre.defense.gouv.fr/publications/doctrine/doctrine.html>)
- (CDEF, 2009) Ministère de la défense, Aujourd'hui la tactique [Ressource électronique], *Doctrine – Revue d'études générales*, Commandement de la doctrine et de l'enseignement supérieur de l'armée de terre (CDEF), N°18, 2009, 40p. (Disponible sur le site Internet : <http://www.cdef.terre.defense.gouv.fr/publications/doctrine/doctrine.html>)
- (CERTU, 2010) CERTU, La Focale, Revue d'actualité territoriale, N°4, 2010, p 2.
- (CGDD, 2010) Commissariat général au développement durable, Chiffres clés du climat - France et Monde, Edition 2010 (Disponible sur le site internet : [www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr))
- (Chardonnet *et al*, 2003) CHARDONNET André, THIBAUDON Dominique, *Le guide du PDCA de Deming, Progrès continu et management*, Editions d'Organisaïton, 369p.
- (Charlot-Valdieu *et al*, 2009) CHARLOT-VALDIEU Catherine, OUTREQUIN Philippe, *Ecoquartier : Mode d'emploi*, 2009, Ed. Eyrolles, 243p.
- (Chatelain-Ponroy *et al*, 2009) CHATELAIN-PONROY Stéphanie, SPONEM Samuel, Culture du résultat et pilotage par les indicateurs dans le secteur public, in *Management : enjeux de demain*, coordonné par Bernard Pras, 2009, Edition Vuibert, p163-171
- (Chevalier *et al*, 2011) CHEVALIER Jean-Marie, GEOFFRON Patrice, 2011, *Les nouveaux défis de l'énergie - Climat-Economie-Géopolitique*, 2<sup>ème</sup> Edition, Economica, 298p.
- (Chevalier, 2008) CHEVALIER Jean-Marie, *Les 100 mots de l'énergie*, 2008, Que sais-je?, PUF, 127p.
- (Chouraqui *et al*, 2005) CHOURAQUI Marcel, DEDIEU Mireille, Guide pratique de la gestion des bâtiments – de la comptabilité au benchmarking, 2005, Eyrolles, 144p.
- (CNRTL, 2011) Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales [En ligne], ATILF/ CNRS - Nancy Université, Informations lexicales issues du site Internet [www.cnrtl.fr](http://www.cnrtl.fr)
- (Cossette, 2004) COSSETTE Pierre., *L'Organisation : une perspective cognitiviste*, collection : Sciences del'administration, Québec : Presses de l'Université Laval, 223p.
- (Coutau-Bégarie, 2008) COUTAU-BEGARIE Hervé, *Traité de stratégie*, 2008, Economica, 6<sup>ème</sup> édition, 1135p.
- (Crozier *et al*, 1977) CROZIER Michel, FRIEDBERG Erhard, 1977, *L'acteur et le système*, Edition du Seuil, 500p.
- (Crozier, 1971) CROZIER Michel, *Le phénomène bureaucratique*, 1971, Edition du Seuil, 382p.
- (Dallemagne *et al*, 2002) DALLEMAGNE François, MOULLY Jean, *Le patrimoine militaire*, 2002, Ed. SCALA, 325p.
- (Dallemagne, 1990) DALLEMAGNE François, *Les casernes françaises*, 1990, Ed. Picard, 216 p.
- (De la Bretesche, 2000) DE LA BRETESCHE, 2000, *La méthode APTE – Analyse de la valeur, analyse fonctionnelle*, Ed. Petrelle.
- (de Rosnay, 1975) DE ROSNAY Joël, *Le microscope, Vers une vision globale*, 1975, Edition du Seuil, 295p.
- (De Saussure, 1995) DE SAUSSURE François, *Cours de linguistique générale*, 1995, Ed. Payot, 526p.
- (Decellas *et al*, 2009) MAIRET Nicolas, DECELLAS Fabrice, Determinants of energy demand in the French service sector: A decomposition analysis, *Energy Policy*, 37 (2009), pp. 2734–2744
- (Delacroix, 2008) DELACROIX Gérard, Le programme de recherche et d'expérimentation sur l'énergie dans le bâtiment - PREBAT, Rapport du Conseil général des Ponts et Chaussées, Mission n° 005231-01,101p.

- (Delemontrey, 2007) DELEMONTEY Yvan, Le béton assemblé, formes et figures de la préfabrication en France de 1947 à 1952, 2007, *Revue Histoire Urbaine*, N°20 2007/3, P. 15 à 28.
- (Deming, 2002) DEMING W-Edwards., *Hors de la crise*, 2002, 3<sup>ème</sup> Edition, Economica, 352p.
- (Dias *et al*, 2004) DIAS Rubens A., Energy education :breaking up the rational energy use barriers, *Energy Policy*, 2004, N°32, pp. 1339-1347)
- (DoD, 2005) Department of Defense (Etats-Unis), Dictionary of Military and Associated Terms [Ressource électronique], 2005, 2<sup>ème</sup> Edition révisée, 746 p. (Disponible sur le site Internet: [www.bits.de/NRANEU/others/jp-doctrine/jp1\\_02\(05\).pdf](http://www.bits.de/NRANEU/others/jp-doctrine/jp1_02(05).pdf))
- (Dohou-Renaud, 2007) DOHOU-RENAUD Angèle, Mesure de la performance globale des entreprises, 2007, 28<sup>ème</sup> congrès de l'AFC, 23-24-25 mai 2007, IAE de Poitiers.
- (Driant *et al*, 2005) DRIANT Jean-Claude, GOMEZ Elodie, HERBERT Béatrice, *Les principales sources d'information existantes et leurs limites d'utilisation*, ANAH, 2005, 106p.
- (Durand, 2010) Daniel DURAND, 2010, *La systémique*, 11<sup>ème</sup> édition, PUF, 102p.
- (Ekins *et al*, 2008) EKINS Paul, LEES Eoin, The impact of EU policies on energy use in and the evolution of the UK built environment, *Energy Policy* 36 (2008), pp. 4580–4583
- (Foucault, 2012) FOUCAULT Martial, *Les budgets de défense en France entre déni et déclin* [Ressource électronique], 2012, Focus Stratégique N°36, IFRI, 67p. (Disponible sur le site Internet : [www.ifri.org/?page=detail-contribution&id=7111](http://www.ifri.org/?page=detail-contribution&id=7111))
- (Gallaher *et al*, 2004) GALLAHER Michael P., O'CONNOR Alan C, DETTBARN John L., GILDAY Jr., and Linda T, Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry, Août 2004, NIST GCR 04-867; 194 p.(Disponible sur le site Internet: [fire.nist.gov/bfrlpubs/build04/art022.html](http://fire.nist.gov/bfrlpubs/build04/art022.html))
- (Gaudin, 2005) GAUDIN Thierry, *La prospective*, 2005, Que sais-je ?, PUF, 126p.
- (Gauzente, 2000) GAUZENTE Claire, Mesurer la performance des entreprises en l'absence d'indicateurs objectifs : quelle validité ? Analyse de la pertinence de certains indicateurs, *Finance Contrôle Stratégie*, Volume 3, N° 2, juin 2000, pp. 145-165
- (Genelot, 2011) GENELOT Dominique, *Manager dans la complexité. Réflexions à l'usage des dirigeants*, 2011, Insep Consulting, 357p.
- (Gibert, 1980) GIBERT Patrick, *Le contrôle de gestion dans les organisations publiques*, 1980, Edition d'organisation, 239p.
- (Gibert, 1996) GIBERT Patrick, Management de la puissance publique, in F. Lacasse, J-C. Thoenig, *L'action publique*, Paris, L'Harmattan, 1996, pp.29-30
- (Girault, 2000) GIRAULT Maurice, Les économies d'énergie de chauffage depuis 25 ans dans le résidentiel, Note de synthèse du SESP de mai-juin 2000, 4p.
- (Girault, 2001) GIRAULT Maurice, Le parc immobilier du secteur tertiaire, note de synthèses du SES, mars-avril 2001, 8 p.
- (Gobin, 2010) GOBIN Christophe, *Réussir une construction en éco-construction*, 2010, Presses des Mines, 256p.
- (Godet, 2006) GODET Michel, Prospective stratégique : problèmes et méthodes, 2006, *Cahiers du Lipsor*, Vol 20 in (Gozé-Bardin, 2008).
- (Godet, 2011) GODET Michel, DURANCE Philippe, La prospective stratégique pour les entreprises et les territoires, 2011, Dunod, 2<sup>ème</sup> Edition, 224p.
- (Gogue, 2000) GOGUE Jean-Marie, *Traité de la qualité*, 2000, Economica, 446p.
- (Gogue, 2009) GOGUE Jean-Marie, *Management de la qualité*, 2009, 5<sup>ème</sup> Edition, Economica, 112p.
- (Gozé-Bardin, 2008) GOZE-BARDIN Isabelle, 2008, Le scénario prospectif, outil d'exploration de l'intention stratégique?, *Management & Avenir*, 2008/3 N°17, p. 298-318
- (Grenier, 2007) GRENIER Anne, Ville et énergie - Spécificité et complexité de la question en France, 2007, *Annales de la recherche urbaine* N°103, pp.129-136

- (Guelton, 1998) GUELTON S., Les emprises militaires : les facteurs caractéristiques du prix d'aliénation, 1998, Association pour la recherche et le développement en urbanisme (ARDU), 14p.
- (Guillien *et al*, 2005) GUILLIEN Raymond, VINCENT Jean, *Lexique des termes juridiques*, DALLOZ, 15<sup>ème</sup> édition, 662p.
- (Gogue, 2000) GOGUE Jean-Marie, *Traité de la qualité*, 2000, Economica, 446p.
- (Gogue, 2009) GOGUE Jean-Marie, *Management de la qualité*, 2009, 5<sup>ème</sup> Edition, Economica, 112p.
- (Hauer *et al*, 2007) J.F. HAUER, W. MITTELSTADT, K.E. MARTIN, J.W. BURNS, H. LEE, Integrated Dynamic Information for the Western Power System: WAMS Analysis in 2005, 2007, Chapter 14 in *Power System Stability and Control: Electric Power Engineering Handbook*, Ed. Leonard L. Grigsby, CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 14-1 - 14-51.
- (Heliot, 2010) HELIOT Raphaele, *Ville durable et écoquartiers*, 2010, Edition Le passager clandestin, 127p.
- (Hendrickx *et al*, 2003) HENDRICKX P., PERRET J., *Gestion technique de l'immobilier d'entreprise – Guide pratique*, 2003, Eyrolles, 316p.
- (Huault *et al*, 2009) HUAULT Isabelle, PERRET Véronique, Extension du domaine de la stratégie, Plaidoyer pour un agenda de recherche critique, *Economies et Sociétés*, 1 (2009), pp. 2045-2080
- (IAURIF, 2008) Contraintes énergétiques et mutations urbaines, *Cahiers de l'IAURIF*, N°147, Février 2008, 268 p.
- (Jacot, 1990) JACOT J. H., 1990, A propos de l'évaluation économique des systèmes intégrés de production, ECOSIP, *Gestion Industrielle et Mesure Economique*, Economica, Paris, pp 61-70.
- (Joyeau, 2000) JOYEAU Anne, L'évaluation de l'instrumentation de gestion ou la difficulté d'évaluer un processus de changement organisationnel : le cas de la GPEC, 2000, Acte du séminaire "Workshop Marketing et gestion", Institut de gestion de Rennes CREREG, 14 décembre 2000, 20p.
- (Julien *et al*, 1975) JULIEN Pierre-André, LAMONDE Pierre, LATOUCHE Daniel, *La méthode des scénarios, une réflexion sur la démarche et la théorie de la prospective*, 1975, Travaux de recherche de prospective, collection Schéma général d'aménagement de la France N°59, La documentation française, 131p.
- (Kaplan *et al*, 1992) KAPLAN Robert, NORTON David, *The Balanced Scorecard - Measures that drive performance*, Harvard Business Review, vol. 70, n° 1, January-February 1992, pp. 71-79.
- (Kohler *et al*, 2002) KOHLER Niklaus, HASSLER Uta, The building stock as a research object, *building research & information* (2002) 30(4), 2002, p.226-236
- (Ladrière, 1992) LADRIERE Jean, *Les limitations internes des formalismes - Etude sur la signification du théorème de Gödel et des théorèmes apparentés dans la théorie des fondements des mathématiques*, Nouvelle Edition, Gauthier Villars, Paris, 1992, 384p.
- (Ladrière, 2010) LADRIERE Jean, système (épistémologie), *Encyclopaedia Universalis*, 2010.
- (Lagadec, 2008) LAGADEC Patrick, Changement climatique et chocs extrêmes – Défis, pièges, pistes, 2008, Ecole polytechnique – département d'économie, Cahier n° 2008-12, 49p.
- (Lamblin, 2006) LAMBLIN Véronique, Quelles pistes de recherche pour maîtriser l'effet de serre?, *Futuribles : Analyse et Prospective*, 2006, N°315, pp. 137-152
- (Laurent *et al*, 2007) LAURENT M-H., RECROSIO N., Les besoins énergétiques des bâtiments. Les leviers d'action pour une meilleure maîtrise de la demande en énergie dans les bâtiments, 2007, *Revue futuribles* N°327, février, pp 39-61.
- (Le Moigne, 1994) LE MOIGNE Jean-Louis, *La théorie du système général : théorie de la modélisation*, 1994, Nouvelle édition, 358p.
- (Le Moigne, 1999) LE MOIGNE Jean-Louis, 1999, *La modélisation des systèmes complexes*, Dunod, suite du tirage 2009, 178p.
- (Lebas, 1995) LEBAS Michel, Oui, il faut définir la performance, *Revue française de comptabilité*, Juillet-Août 1995, n°269, pp. 66-71.

- (Ledoit, 2004) LEDOIT André, *La fonction immobilière dans l'entreprise - Secteur privé, Secteur public*, 2004, 2<sup>ème</sup> édition, Delmas, 206p.
- (Lorino *et al*, 2006) LORINO Philippe, TARONDEAU Jean-Claude, De la stratégie au processus stratégique, 2006, *Revue Française de Gestion*, N°160, pp 306-328.
- (Lorino, 2003) LORINO Philippe, *Méthodes et pratiques de la performance – le pilotage par les processus et les compétences, Les références*, 2003, Editions d'Organisation, 3<sup>ème</sup> édition, 521 p.
- (Lussaut, 2005) LUSSAUT Michel, « la ville des géographes », *La ville et l'urbain – l'Etat du savoir*, 2005, Ed. La Découverte, Textes à l'appui/séries l'état du savoir, pp. 21-34
- (Martin *et al*, 1998) MARTIN Yves, CARSALADE Yves, LETEURTROIS Jean-Pierre, La maîtrise de l'énergie - Rapport de l'instance d'évaluation, Rapport du Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques, Commissariat général du Plan, Documentation Française, Janvier 1998, 469p.
- (Martinet *et al*, 2007) MARTINET Alain-Charles, HAFSI Taïeb, Stratégie et management stratégique des entreprises – Un regard historique critique, *Revue Gestion*, 2007/03 Vol.32, pp.88-98
- (MEDDTL, 2010) MEDDTL/CGDD, 2010, Chiffres clés de l'énergie - Édition 2010, Edition Repère, 40 p. (site Internet : [www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr))
- (Merlin *et al*, 2005) MERLIN Pierre, CHOAY Françoise, *Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement*, 2005, 2<sup>ème</sup> édition, PUF, 963p.
- (Meunier *et al*, 2008), TEISSIER Olivier, MEUNIER Laurent, Scénarios de forte réduction des émissions de gaz à effet de serre dans les transports et les bâtiments à l'horizon 2050, Notes de synthèse du SESP n° 170, juillet-août-septembre, 11p. (Disponible sur le site Internet : [www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr))
- (Meyer *et al*, 1989) MEYER Marshall W. et ZUCKER Lynne G., *Permanently Failing Organizations*, 1989, New York, Sage.
- (Mintzberg *et al*, 2009) MINTZBERG Henry, AHLSTRAND Bruce, LAMPEL Joseph, *Safari en pays stratégie, L'exploration des grands courants de la pensée stratégique*, 2009, Ed. Pearson référence, 2<sup>ème</sup> édition, 496p.
- (Mintzberg, 1992) MINTZBERG Henry, *Structure in fives: designing effective organisations*, 1992, Prentice Hall, 312p.
- (Morand *et al*, 2011) MORAND Denis, PERRET Patrick, DEMILECAMPS Louis, MACHU Alexandre, *Germa, A national research project: multifactor risk control and management in complex civil engineering projects*, 2011, ICASPI 1: Applications of Statistics and Probability in Civil Engineering – Faber, Köhler & Nishijima (eds.), Taylor & Francis Group, London, pp 797-803.
- (Morel, 2002) MOREL Christian, *Les décisions absurdes, sociologie des erreurs radicales et persistantes*, 2002, Gallimard, FolioEssai, 379p.
- (Morel, 2012) MOREL Christian, *Les décisions absurdes II, comment les éviter*, 2012, Gallimard, Bibliothèque des sciences humaines, 277p.
- (Morin *et al*, 1994) MORIN E.M., SAVOIE A., BEAUDIN G., 1994, *L'efficacité de l'organisation - Théories, représentations et mesures*, Montréal, Gaëtan Morin Éditeur, 158p.
- (Morin, 1977) MORIN Edgar, *La méthode, Tome 1 : la nature de la nature*, 1977, Le Seuil, Edition de poche, collection Points, Réédition 1981.
- (Morin, 2005) MORIN Edgar, 2005, *Introduction à la pensée complexe*, Edition du seuil, 158p.
- (Muller, 2009) MULLER Pierre, *Les politiques publiques*, 2009, Que sais- je ?, PUF, 127p.
- (Odru, 2010) ODRU Pierre, *Le stockage de l'énergie*, 2010, Ed. Dunod, 214p.
- (Panansi, 2004) PASANISI Alberto, Aide à la décision dans la gestion des parcs de compteurs d'eau potable, 244p. Thèse : Sciences de l'eau : ENGREF : 2004.
- (Pautard, 2007) PAUTARD Eric, vers une gouvernance électrique territoriale, *Annales de la recherche urbaine*, N°103, 2007, pp. 121-127

- (Penan, 1999) PENAN H. in Le DUFF, *Encyclopédie de la gestion et du management*, 1999, Dalloz, Paris, pp. 897-901
- (Peuportier, 2008) PEUPORTIER Bruno, *Eco-conception des bâtiments et des quartiers*, 2008, Mines de ParisTech Les presses, 336p.
- (Porteret, 2003) PORTERET Vincent, À la recherche du nouveau visage des armées et des militaires français : les études sociologiques du Centre d'études en sciences sociales de la défense, 2003, *Revue française de sociologie*, N°44-4, pp. 799-822
- (Pouget, 2005) POUGET Julien, Secteur public, secteur privé : quelques éléments de comparaisons salariales [Ressource électronique], 2005, Les dossiers, INSEE, pp. 29-40 (disponible sur le site Internet : [www.insee.fr](http://www.insee.fr))
- (Poupeau, 2007) POUPEAU François-Mathieu, Les entreprises locales d'énergie -Un levier d'action pour certaines villes françaises ?, 2007, *Les Annales de la recherche urbaine*, N°103, pp.153-158
- (Pumain *et al*, 1989) PUMAIN Denise, Thérèse SAINT-JULIEN, *Atlas des villes de France*, 1989, La documentation Française, Paris, 175p.
- (Pumain, 1982) PUMAIN Denise, « *La dynamique des villes* », 1982, Economica, Paris, 231p.
- (Ramos *et al*, 2007) RAMOS Tomas B., ALVES Ines, SUBTIL Rui, JOANAZ DE MELO Joao, Environmental performance policy indicators for the public sector: The case of the defence sector, *Journal of Environmental Management*, 82 (2007), pp. 410-432
- (Rey, 2005) REY Alain, *Grand Robert de la langue Française* [CR ROM], Version 2, 2005.
- (Santamouris, 2004) SANTAMOURIS Matheos, 2004, *Cooling the cities = Rafraîchir les villes*, Presse de l'école des Mines, 263p
- (Schaumann ,2007) SCHAUMANN Gunter, The efficiency of the rational use of energy, *Applied Energy*, 84 (2007),pp. 719–728
- (Sénéchal, 2003) SENECHAL Olivier, GIRARD Philippe, TOMALA F, TRENTESAUX D, Evaluation des performances des systèmes de Production, Le cycle de vie du système de production, chapitre 4, ouvrage collectif coordonné par C. Tahon, *Traité IC2 Hermès Paris*, Mars 2003, pp. 81-104
- (Simon, 1997a) SIMON Herbert Alexander, 1997, *Administrative Behavior*, The Free Press, 4th Edition, 384p.
- (Simon, 1997b) SIMON Herbert Alexander, 1997, *Models of bounded rationality, Empirically grounded economic reason*, vol.3, MIT Press, 479p.
- (Souami, 2011) SOUAMI Taoufik, *Ecoquartiers - Secrets de fabrication - Analyse critique d'exemples européens*, 2011, Edition Les carnets de l'info, 2<sup>ème</sup> édition, 252p.
- (Staropoli, 2011) STAROPOLI Carine, *Choix publics en environnements concurrentiels et réglementés*, 82p. *HDR : Sciences économique : Paris 1, PANTHEON-SORBONNE : 2011.*
- (Stehr, 1982) STERH Nico, The Evolution of Meaning Systems: An Interview with Niklas Luhmann, *Theory, Culture & Society*, Février 1982, N°1, pp. 33-48
- (Tannenbaum, 1957) TANNENBAUM A.S., GEORGOPOULOS B.S., A Study of Organizational Effectiveness, *American Sociological Review*, 1957, vol. 22, pp. 534- 540
- (Tassirani, 2006) TASSIRANI Robert, *Pratique de l'analyse fonctionnelle*, 2006, 4<sup>ème</sup> édition, Dunod, 191p.
- (Trotignon *et al*, 2007) TROTIGNON Régine, Jean-Charles RUE, Isabelle DELEUZE, Philippe TESSIER, *Energie et patrimoine communal- enquête 2005*, novembre 2007, 26p (site Internet : [www.ageden.org](http://www.ageden.org))
- (Tubiana, 2000) TUBIANA Laurence, Environnement et développement durable : l'enjeu pour la France, rapport au Premier ministre, 2000, La Documentation française, 169 p.
- (Umstattd, 2009) UMSTATTD Ryan J., Future energy efficiency improvements within the US department of defense: Incentives and barriers, *Energy Policy*, 37 (2009), pp. 2870-2880



- (Vermette, 2010) VERNETTE P., PONS B., *Supervision de la Télégestion Lyonnaise de l'Assainissement (STELLA), Gestion en temps réel, Conférences internationales sur les techniques et stratégies durables pour la gestion des eaux urbaines par temps de pluie* [Ressource électronique], 2010, Editeur GRAIE, Lyon, France, 10p.(Disponible sur le site Internet :<http://hdl.handle.net/2042/35742>)
- (Vieillefosse, 2009) VIEILLEFOSSE Aurélie, Le changement climatique, 2009, *Etudes de La Documentation française*, n° 5290-5291, 184 p.
- (Von Bertalanffy, 1993) VON BERTALANFFY Ludwig, *Théorie générale des systèmes*, 1993, Nouvelle édition, Edition Dunod, 308 p.
- (Wiener, 1965) WIENER Norbert, *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*, 1965, MIT Press, 2<sup>ème</sup> édition, 212p.
- (Yan *et al*, 2009) WEI Na, YONG Wu, YAN Song, ZHONGCHENG Dong, Government management and implementation of national real-time energy monitoring system for China large-scale public building, *Energy Policy*, 37 (2009), pp. 2087-2091
- (Zelem, 2007) ZELEM Marie-Christine, Les difficultés des petites collectivités à intégrer la notion d'efficacité énergétique - Problèmes de représentations, 2007, *Annales de la recherches urbaine*, N°103, 9p.
- (Zelem, 2010) ZELEM Marie-Christine, *Politiques de maîtrise de la demande d'énergie et résistances au changement - Une approche socio-anthropologique*, 2010, L'Harmattan, 323p.
- (Zwingelstein, 1996) ZWINGELSTEIN G., *Diagnostic des défaillances – Théorie et pratique pour les systèmes industriels*, 1996, Hermes, 666p.

## Rapports et guides méthodologiques

- (ACEEE, 2010) EHRHARDT-MARTINEZ Karen, DONNELLY Kat A., LAITNER JohnA., Advanced metering initiatives and residential feedback programs: a meta-review for household electricity-saving opportunities [Ressource Electronique], American Council for a Energy-Efficient Economy (ACEEE), Rapport N°E105, Juin 2010. (Disponible sur le site Internet [www.aceee.org](http://www.aceee.org))
- (ADEME, 2005a) ADEME, Ouverture des marchés de l'énergie – Guide pratique [Ressource électronique], 2005, 63p. (disponible sur le site Internet [www2.ademe.fr](http://www2.ademe.fr))
- (AIE, 2006) Agence Internationale de l'Energie (AIE), Manuel sur les statistiques de l'énergie [Ressource électronique], 2006, 210p. (disponible sur le site Internet : [www.iea.org](http://www.iea.org))
- (AIE, 2009) Agence Internationale de l'Energie (AIE), World Outlook 2009 [ressource électronique], 2010. (disponible sur le site Internet : [www.iea.org](http://www.iea.org) ou [www.worldenergyoutlook.org/2009.asp](http://www.worldenergyoutlook.org/2009.asp))
- (Alduy *et al*, 2008) ALDUY Jean-Paul, PIRON Michel, Rapport du comité opérationnel N°9 « Urbanisme », Ministère du développement durable, avril 2008, 199p.
- (Aussourd *et al*, 2007) AUSSOURD P., DUPAIGNE J., RENVOISE F., Mobilisation des professionnels pour les économies d'énergie et la lutte contre l'effet de serre dans le secteur du bâtiment [ressource électronique], Rapport du Conseil Général des Ponts et Chaussées N°004852-01, 44p.
- (Axenne *et al*, 2007) AXENNE, TML, ECOFYS, Scénarios de forte réduction des émissions de GES à l'horizon 2050, rapport au ministère de l'équipement [ressource électronique], 2007, 215p. (disponible sur le site Internet : [www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr))
- (Azan *et al*, 2011) BULLIER Adrien, LEFEVRE Christelle, MADOUIE Damien, AZAN William, BIGOT Emmanuel, Contrat de performance énergétique en logement social [Ressource électronique], Guide de mise en œuvre, Juin 2011, 108p.
- (Benoit, 2009) BENOIT Léon, Conjuguer nos énergies : des systèmes énergétiques intégrés pour les collectivités canadiennes [ressource électronique], Rapport du Comité permanent des ressources naturelles, 2009, Chambre des communes du Canada, 40ème législature, 2ème session, 56 p. (Disponible sur le site Internet : [www.questrcanada.org/fr/documents/ICSE-402\\_RNNR\\_Rpt04-f.pdf](http://www.questrcanada.org/fr/documents/ICSE-402_RNNR_Rpt04-f.pdf))
- (Boissieu, 2006) Rapport du groupe de travail « Division par quatre des émissions de gaz à effet de serre de la France à l'horizon 2050 » sous la présidence de Christian DE BOISSIEU [Ressource électronique], août 2006, La documentation française, 142p. (Disponible sur le site Internet : [www.ladocumentationfrancaise.fr](http://www.ladocumentationfrancaise.fr)).
- (Bonetto *et al*, 2006a) BONETTO Régis, SAUCE Gérard, Gestion de patrimoine immobilier - Les activités de références - Partie 1, Rapport du CSTB – Département Technologies de l'Information et Diffusion du Savoir et de l'Université de Savoie – Polytech'Savoie – LOCIE, juillet 2006, 203p.
- (Bonetto *et al*, 2006b) BONETTO Régis, SAUCE Gérard, Gestion de patrimoine immobilier - Les activités de références - Partie 2, Rapport du CSTB – Département Technologies de l'Information et Diffusion du Savoir et de l'Université de Savoie – Polytech'Savoie – LOCIE, juillet 2006, 236p.
- (Boulaud, 2010) Rapport d'information n° 503 (2009-2010) de MM. François Trucy et Didier Boulaud, fait au nom de la commission des affaires étrangères et de la commission des finances, déposé le 26 mai 2010 sur la politique immobilière du ministère de la défense.
- (C2SD, 2003) BERGEL Pierre, BILLAUDEAU-MAGNAN Valérie, PIHET Christian, TEILLET Philippe, VESCHAMBRE Vincent, VERRON Yoann, VIOLIER Philippe, Présence et représentation de l'institution militaire dans la ville, Recherche coordonnée par LEROUX Pierre, Rapport final au Centre d'études en sciences sociales de la défense (C2SD), Mars 2003, 261p.
- (Carrez, 2011) CARREZ Gilles, Rapport d'information N°3805, Annexe 26, Gestion des finances publiques et des ressources humaines, politique immobilière de l'Etat, gestion du patrimoine immobilier de l'Etat, Commission des finances, de l'économie générale et du contrôle budgétaire sur le projet de loi de finances pour 2012 (n° 3775), 2011, 66p.

- (Cazoulat, 2007) CAZOULAT Christian, Fiche de caractéristiques militaires exploratoire du Système d'Aide à la DÉcision Stratégique (SADES), Ministère de la défense, EMA, Edition 1.0, Juin 2007, 52p.
- (CdC, 2007) Cours des comptes, L'immobilier du ministère de la défense, Rapport N° PA 49664 à la commission des finances, de l'économie générale et du plan de l'assemblée nationale, octobre 2007.
- (CE, 2010) Conseil d'Etat, l'eau et son droit [Ressource électronique], Rapport public, 2010, Volume 2, 580p. (disponible sur le site Internet : [www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics](http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics))
- (CEREN, 2005) CEREN, Suivi du par et des consommations d'énergie du secteur tertiaire - Evolution de 2002 à 2003, 2005, Etude réalisée pour EDF-GDF-ADEME-Observatoire de l'énergie, 172 p.
- (CERTU, 2005) CERTU, La gestion des patrimoines immobiliers publics, Rapport d'étude, juin 2005, 7p.
- (Chevalier *et al*, 2008) CHEVALIER Jean-Marie, PERCEBOIS Jacques, Gaz et électricité : un défi pour l'Europe et pour la France, 2008, Rapport au conseil d'analyse économique, Documentation française, 148p
- (Dambrine *et al*, 2007) CHEVRE Louis-Marie, DAMBRINE Fabrice, La politique énergétique du ministère de la défense, Rapport d'audit de modernisation, Juillet 2007, 71p.
- (CSTB, 2003) CATARINA Orlando, BOUGRAIN Frédéric, Innovation et développement durable dans la gestion immobilière tertiaire, Rapport final (étude exploratoire), CSTB, Février 2003, 157p.
- (CSTB, 2007) COLOMBARD-PROUT Marc, LAUMONIER Chantal, ROUDIL Nadine, Le rôle des artisans novateurs dans la diffusion des meilleures techniques énergétiques disponibles, 2007, Rapport final, CSTB, 147p.
- (CSTB, 2008a) GHISGANT Jacques, MARKL Lioba, BOUGRAIN Frédéric, CATARINA Orlando, COLOMBART-PROUT Marc, 2008, Accompagnement Méthodologique d'Expérimentations de Contrat de Performance Energétique (CPE) pour des bâtiments publics Expérimentations d'un CPE sur des lycées de la Région Alsace et les bâtiments d'enseignement de l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, Rapport final, CSTB/EIFER, 131p.
- (CSTB, 2008b) CATARINA Orlando, ILLOUZ Sébastien, Services d'efficacité énergétique avec garantie de performance, 2008, Rapport final version 3, CSTB, ICADE, Appel à projets PREBAT 2005, 109p.
- (CSTB, 2010) BOUGRAIN Frédéric, CATARINA Orlando, COLOMBART-PROUT Marc, Guide pour le montage et le suivi des contrats de performance énergétique dans les collèges et lycées [ressource électronique], 2010, CSTB, 178p. (site [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr))
- (Debiesse *et al*, 2006) DEBIESSE Georges, JODER Mélanie, COUSQUER Yves, CHAMPAGNE Valérie, L'entretien du patrimoine immobilier de l'État, Rapport du Conseil général des Ponts et Chaussées N°2005-0349-01, Octobre 2006, 51p.
- (Deleuze, 2007) TROTIGNON Régine, DELEUSE Isabelle, TESSIER Philippe, Energie et patrimoine communal-enquête 2005 [Ressource électronique], Rapport, novembre 2007, 26p
- (Demilly, 2011) DEMILLY Stéphane, TOURTELIER Philippe, Rapport d'information de l'assemblée nationale N° 3295 sur le CONTROLE de l'application de la loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, mars 2011, 282p.
- (Deneux, 2002) DENEUX Marcel, L'évaluation de l'ampleur des changements climatiques, de leurs causes et de leur impact prévisible sur la géographie de la France à l'horizon 2025, 2050 et 2100, Sénat, Rapport d'information n° 224, 2002, 625 p.
- (Deniaud *et al*, 2008) DENIAUD Yves, DUMOND Jean-Louis, Les suites données aux préconisations de la Mission d'évaluation et de contrôle sur l'immobilier de l'État, 2008, Assemblée nationale, commission des finances, de l'économie générale et du plan, Rapport Information N°913, 264p.
- (Energie-Cités, 2004) Energie-Cités, Partenariats Public – Privé, contrats de performance [Ressource électronique], Guide pour les Municipalités, Avril 2004, 31p.
- (EVO, 2007) Efficiency Valuation Organization (EVO), Protocole International de Mesure et de Vérification du Rendement, Concepts et options pour l'évaluation des économies d'énergie et d'eau [Ressource électronique], Volume 1, avril 2007, EVO 10000 – 1.2007 (Fr) (disponible sur le site Internet : [www.evo-world.org](http://www.evo-world.org)).

- (F3G, 2008) Fédération française des entreprises gestionnaire de services aux équipements, à l'énergie et à l'environnement (F3G), Le contrat de performance énergétique dans le secteur public [Ressource électronique], Mars 2008, 8p.
- (Gerald *et al*, 2005) GERALD Davis, SZIGETI Françoise, Performance Based Building: Conceptual Framework, Performance Based Building Thematic Network (PeBBU), 2005, Rapport final, 47 pages
- (Gibson, 1982) GIBSON E. J., 1982, Working with the Performance Approach in Building, CIB Report Publication 64. Rotterdam, The Netherlands. CIB (International Council for Research and Innovation in Building and Construction).
- (GIEC, 1995) GIEC, Deuxième rapport d'évaluation du GIEC, Changements climatique 1995, Contribution des groupes de travail I, II et III au deuxième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 1995, GIEC, Genève, Suisse, 74p.
- (GIEC, 2001) GIEC, Bilan 2001 des changements climatiques : Les éléments scientifiques, Rapport du Groupe de travail I du GIEC, Contribution du Groupe de travail I au troisième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2001, GIEC, Genève, Suisse, 97p.
- (GIEC, 2007) GIEC, Bilan 2007 des changements climatiques, Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Equipe de rédaction principale, Pachauri R.K., Reisinger A., 2007, GIEC, Genève, Suisse, 103p.
- (GIMELEC, 2007) GIMELEC, 2007, Optimisation de la performance énergétique de bâtiments publics par la mise en œuvre des contrats de partenariats [ressource électronique], GIMELEC, 60 p. (site Internet: [www.gimelec.fr](http://www.gimelec.fr))
- (GPEM, 2006) Groupe permanent d'étude des marchés, Guide de l'achat public éco-responsable : l'efficacité énergétique dans les marchés d'exploitation de chauffage et de climatisation pour le parc immobilier existant [Ressource électronique], Développement durable environnement (GPEM/DDEN), avril 2006, 64p. (disponible sur le site [www.ppp.minefi.gouv.fr](http://www.ppp.minefi.gouv.fr))
- (Hooke, 2004) HOOKE James H., Systèmes d'information sur la gestion de l'énergie : pour une meilleure efficacité énergétique : guide à l'usage des gestionnaires, des ingénieurs et du personnel opérationnel, 2004, Rapport, Office de l'efficacité énergétique de ressources naturelles, Canada, 114p.
- (IMdR, 2011) Institut pour la Maîtrise des Risques, Fiches méthodes, fiches rédigées par le groupe de travail M2OS (Management, Méthodes et Outils Standards) [Ressource électronique], 2011, Edition du 25 mai, 42p. (disponible sur le site Internet : [http://www.imdr.fr/modules/tpl\\_infos.php?id=56](http://www.imdr.fr/modules/tpl_infos.php?id=56))
- (LBD, 1994) Livre blanc sur la défense, 1994, 178p.
- (LBDSN, 2008a) Défense et Sécurité nationale, Le livre blanc, Tome 1 & 2, La documentation Française, Ed. Odile Jacob, Juin 2008, 350p. (Disponible sur le site Internet : <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/084000341/index.shtml>)
- (LBDSN, 2008b) Défense et Sécurité nationale, Livre Blanc, Les Débats, La documentation Française, Ed. Odile Jacob, Juin 2008, 414p.
- (Martinand, 2008) MARTINAND Claude, « bâtiments publics », Rapport final partie du Comité Opérationnel de Projet n° 4 « Etat exemplaire » (COMOP N°4) au MEDDAT, Mars 2008, 59p.
- (Masseret, 2006) MASSERET Jean Pierre, Enquête de la cour des comptes relative à la gestion du patrimoine immobilier du ministère de l'équipement, Sénat, La commission des finances, du contrôle budgétaire et des comptes de la Nation, Rapport d'information N°354 du 17 mai 2006
- (MEDDAT, 2009) MEDDAT/CGDD/SEEI, 2009, Calcul du coût global : objectifs, méthodologie et principes d'application selon la norme ISO/DIS 15686-5, fiche de présentation, version 10/02/2009, 23p.
- (MEEDAT, 2009) Guide méthodologique pour une intégration possible des objectifs de développement durable dans le projet urbain et les documents réglementaires locaux, document finalisé V1.1, juillet 2009, 121p. (disponible sur le site Internet [www.paysagistes-conseils.org](http://www.paysagistes-conseils.org))
- (Ménard, 2002) MENARD Christian, Rapport d'information N°335 sur le service de santé des armées, 2002, La commission de la défense nationale et des forces armées, 50p.

- (Miller *et al*, 2008) UNDERWOOD David M., ZHIVOV Alexander, MILLER James P., Energy Optimization Assessment at U.S. Army Installations (Fort Bliss, TX), Construction Engineering Research Laboratory (CERL), Rapport, septembre 2008, 179p.
- (MINDEF, 2006) Ministère de la défense, Réussir la reconversion d'un site militaire ou industriel, guide pratique rédigé par la Mission pour la réalisation des actifs immobiliers (MRAI) et la délégation interministérielle aux restructurations de défense (DIRD), octobre 2006, ESF éditeur, 140 p.
- (MINEFI, 2004) Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie [ressource électronique], 2004, Les contrats de partenariats – principes et méthodes, 118 p. (disponible sur le site Internet [www.ppp.minefi.gouv.fr](http://www.ppp.minefi.gouv.fr))
- (MIQCP, 2006), Mission Interministérielle pour la qualité des constructions publiques (MIQCP), Ouvrage publics et coût global une approche actuelle pour les constructions publiques, janvier 2006, 100 p.
- (Navarro, 2006) NAVARRO Jean-Jacques, Ouvrages publics & Coût Global - Une approche actuelle pour les constructions publiques, Guide, Mission Interministérielle pour la Qualité des Constructions Publiques (MIQCP), janvier 2006, 51p.
- (Orselli, 2005) ORSELLI Jean, Recherche et développement sur les économies d'énergie et les substitutions entre énergies dans les bâtiments [ressource électronique], Rapport public du CGPC, 2005, 99p. (Disponible sur le site Internet : [www.ladocumentationfrancaise.fr](http://www.ladocumentationfrancaise.fr))
- (Orselli, 2008) ORSELLI Jean, Economies et substitutions d'énergie dans les bâtiments, 2008, Rapport public du CGPC, 166 p. (Site Internet : [www.ladocumentationfrancaise.fr](http://www.ladocumentationfrancaise.fr))
- (Ortega, 2011) ORTEGA Olivier, Les contrats de performance énergétique, Rapport au MEDDTL, 2011, 126p. (site Internet : [lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr](http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr))
- (PeBBU, 2005) PeBBU, PeBBU final Report - Thematic Network - Performance Based Building [ressource électronique], 2005, CIBdf, 344p.
- (Pelletier, 2007) PELLETIER Philippe, Amélioration énergétique du parc de logements existants, Rapport de l'ANAH au MEDAD tome I, Août 2007, 99p.
- (Pelletier, 2008) PELLETIER Philippe, Rénovation des bâtiments existants, Rapport d'étape du Comité Opérationnel de Projet n° 3 (COMOP N°3) au MEDAD, 2008, 93p.
- (Percebois, 2012) PERCEBOIS Jacques, MANDIL Claude, Energie 2050 [ressource électronique], rapport au ministère en charge de l'industrie, Centre d'analyse stratégique, février 2012, 535p. (Disponible sur le site : [www.strategie.gouv.fr](http://www.strategie.gouv.fr))
- (Peuportier, 1998) PEUPORTIER Bruno, 1998, Le projet européen REGENER (1995-1996) - analyse de cycle de vie des bâtiments, Rapport, Ecole des Mines de Paris, Boulogne, 28p. (Disponible sur le site Internet : [www.cenerg.ensmp.fr/francais/themes/cycle/pdf/regenerbologne.pdf](http://www.cenerg.ensmp.fr/francais/themes/cycle/pdf/regenerbologne.pdf))
- (Potier, 2007) POTIER Françoise, Le périurbain - Quelle connaissance ? Quelles approches ? - Espaces sous influence urbaine - analyse bibliographique, 2007, Rapport d'étude, CERTU, 62p. ([www.observation-urbaine.certu.equipement.gouv.fr](http://www.observation-urbaine.certu.equipement.gouv.fr))
- (PREBAT, 2007) PREBAT, Comparaison internationale bâtiment et énergie, 2007, Rapport final en 5 parties obtenu auprès du CSTB.
- (Régnier et al, 2010) REGNIER Anne, CRINIER Raphaël, Guide du contrat de performance énergétique relatif aux ouvrages publics, 2010, MEEDDM, 24p.
- (Robert *et al*, 2009) ROBERT Benoit, Réduire la vulnérabilité des infrastructures essentielles – guide méthodologique, 2009, Ed. Lavoisier, 62 pages
- (Salvetti, 2012) SALVETTI Maria, Panorama des services et de leurs performances [Ressource électronique], Observatoire des services publics d'eau et d'assainissement, Rapport, Février 2012, 83p. (disponible sur le site : [http://www.onema.fr/IMG/spea2009\\_201202.pdf](http://www.onema.fr/IMG/spea2009_201202.pdf))
- (Sidler, 2007) SIDLER Olivier, 2007, Rénovation à basse consommation d'énergie des logements en France, Projet « Renaissance », programme européen Concerto, ENERTECH, 81 p.
- (Tron *et al*, 2008) TRON Georges, HABIB David, Rapport d'information de l'assemblée nationale N°923 sur les suites données aux préconisations de la Mission d'évaluation et de contrôle sur l'immobilier de l'État, 2008, 264p.

(Tron, 2005) TRON Georges, La gestion et la cession du patrimoine immobilier de l'Etat et des établissements publics, 2005, Commission des finances, de l'économie générale et du plan, rapport d'information de l'assemblée nationale N°2457, 238p.

(Tron, 2006) TRON Georges, Le suivi de la mission d'évaluation et de contrôle sur la gestion et la cession de patrimoine immobilier de l'Etat, 2006, Assemblée Nationale, Commission des finances, de l'économie générale et du plan, Rapport Information N°2926 du 07 mars 2006.

## Mémoires universitaires

- (Afolabi, 2007) AFOLABI Babajide S., La conception et l'adaptation de la structure d'un système d'intelligence économique par l'observation des comportements de l'utilisateur, 277p. Thèse : Science de l'information et de la communication : Nancy 2 : 2007.
- (Allaire *et al*, 2007) ALLAIRE Didier, GAUDIERE Gervais, MAJCHRZAK Yves, MASI Cécile, Problématique qualitative et quantitative de la sortie du parc national de bâtiments (destruction, désaffectation, transformation), 57p. Mémoire : Action publique : ENPC : 2007.
- (Allaire, 2008) ALLAIRE Didier, Amélioration de la performance énergétique des bâtiments "anciens" du ministère de la défense - Une approche globale, 115p. Thèse professionnelle : Action publique : ENPC : 2008.
- (Allaire, 2009) ALLAIRE Didier, Le recours aux services d'efficacité énergétique dans les bâtiments « anciens » de la défense - Etude des perspectives proposées par les nouveaux contrats de performance énergétique, 59p. Mémoire professionnel : Management public : Collège interarmées de défense (Paris) : 2009.
- (Antoine *et al*, 2007) ANTOINE B, MIJALOVIC S, ROCHET B, Economies d'énergie dans les bâtiments tertiaires en France : de la mesure à l'action, 85p. Thèse professionnelle : Action publique : ENPC : 2007.
- (Bertin, 2011) BERTIN Pierre-Henri, Élaboration d'un schéma directeur ministériel de performance énergétique, Application d'une méthode militaire de réflexion stratégique, 140p. Thèse professionnelle : Action publique : ENPC : 2011.
- (Bouaka, 2004) BOUAKA Najoua, *Développement d'un modèle pour l'explicitation d'un problème décisionnel : un outil d'aide à la décision dans un contexte d'intelligence économique*, 220p. Thèse : Sciences de l'information et de la communication : Nancy 2 : 2004.
- (Broc, 2006) BROC Jean-Sébastien, L'évaluation Ex-post des opérations locales de maîtrise de la demande en énergie, 387p. Thèse : Energétique : ENSMP : 2006.
- (Cabaret, 2008) CABARET Sébastien, 2008, Algorithmes de Contrôles Avancés pour les Installations à Gaz du LHC au CERN suivant le Framework et l'approche dirigée par les modèles du projet GCS, 196p. Thèse : Picardie, Jules Vernes : 2008.
- (Colombert, 2008) COLOMBERT Morgane, Contribution à l'analyse de la prise en compte du climat urbain dans les différents moyens d'intervention sur la ville, 540p. Thèse : génie urbain : Université Paris-Est : 2008.
- (Crassous, 2008) CRASSOUS Renaud, Modéliser le long terme dans un monde de second rang : application aux politiques climatiques, 345p. Thèse : Science économique : Agro Paris Tech : 2008.
- (Duarte-Colardelle, 2006) DUARTE-COLARDELLE Cheila, 2006, Analyse de la dynamique organisationnelle en temps de crise, 240p. Thèse : Science de gestion : ENSMP : 2006.
- (Gam El Golli, 2008) GAM EL GOLLI Inès, Ingénierie des Exigences pour les Systèmes d'Information Décisionnels : Concepts, Modèles et Processus - La méthode CADWE, 319p. Thèse : Informatique : Paris 1 : 2008.
- (Gayral, 2005) GAYRAL Laurent, Gestion de l'énergie au sein du patrimoine des collectivités territoriales européennes dans le cadre de la libéralisation des marchés, 461p. Thèse : Sciences économiques : Paris-Dauphine : 2005.
- (Halbert, 2004) HALBERT L., Densité, desserrement, polycentrisme et transformation économique des aires métropolitaines – interpréter la concentration des activités d'intermédiation dans la zone centrale de la région francilienne, 342p. Thèse : Géographie : Paris 1 : 2004.
- (Kintz, 2000) KINTZ Christophe, L'évolution du domaine militaire attribué à l'armée de terre en France métropolitaine depuis 1945 et ses implications sur l'aménagement du territoire, l'urbanisme et l'environnement, 2000. Thèse : Géographie : Université Paris IV : 2000.

- (Mandallena, 2006) MANDALLENA Céline, Elaboration et application d'une méthode d'évaluation et d'amélioration de la qualité environnementale de bâtiments tertiaires en exploitation, 264p. Thèse : Sciences de l'ingénieur (spécialité mécanique) : Bordeaux 1 : 2006.
- (Morsiani, 2007) MORSIANI Guillaume, 2007, La politique de développement durable du ministère de la défense et les impacts induits sur la maîtrise d'ouvrage. Thèse professionnelle : Management immobilier : ESTP : 2007.
- (Peyras, 2003) PEYRAS Laurent, Diagnostic et analyse de risques liés au vieillissement des barrages - développement de méthodes d'aide à l'expertise, 199p. Thèse : Génie civil : Clermont II : 2003.
- (Quinto, 2011) QUINTO Caroline, Amélioration de la performance énergétique du parc immobilier des communes française, 35p. Mémoire d'étude (master) : Génie urbain : UPEMLV : 2011.
- (Rozel, 2009) ROZEL Benoit, La sécurisation des infrastructures critiques : recherche d'une méthodologie d'identification des vulnérabilités et modélisation des interdépendances, Thèse : Génie électrique : Ecole polytechnique de Grenoble : 2009.
- (Savard, 2001) SAVARD Nelly, La théorie des systèmes sociaux de Niklas Luhmann, 281p. Thèse : Sciences sociales : Université de Laval (Canada) : 2011.
- (Savtchenko, 2009) SAVTCHENKO Nicolas, 2009, Immobilier de l'Etat : deux outils de dialogue entre l'Etat-proprétaire et les ministères occupants Analyse des Comités de la politique immobilière Etude de cadrage pour l'informatisation de la gestion de l'entretien immobilier de l'Etat, 132p. Thèse professionnelle : Action publique : ENPC : 2009.
- (Sénéchal, 2004) SENECHAL Olivier, Pilotage des systèmes de production vers la performance globale, 118p. Mémoire HDR : automatique et informatique des systèmes industriels et humains : Université de Valenciennes et du Hainaut Cambresis : 2004.
- (Taillandier, 2009) TAILLANDIER Franck, La notion de risque comme clef du pilotage d'un parc patrimonial immobilier, 331p. Thèse : Génie civil : Université de Savoie : 2009.
- (Thiers, 2008) THIERS Stéphane, Bilans énergétique et environnementaux de bâtiments à énergie positive, 255p. Thèse : Energétique : Ecole des Mines Paris-Tech : 2008.
- (Trentesaux, 2002) TRENTESAUX Damien, 2002, Pilotage hétérarchique des systèmes de production, 116p. Rapport de HDR : Automatique et Informatique des Systèmes Industriels et Humains : Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis (UVHC) : 2002.
- (Zen, 2005) ZEN Vincent, Evolution du concept d'alimentation et de secours en énergie électriques des bases aériennes, 101p. Thèse professionnelle : Travaux et opération d'infrastructure : ESAG, Angers : 2005.
- (Zham, 2009) ZAHM Anne-Luce, Développer les énergies renouvelables au sein des infrastructures du ministère de la défense, 200p. Thèse professionnelle : Action publique : Ecole des Ponts ParisTech : 2009.



## Textes législatifs et réglementaires

Textes français (FRA et IM) disponibles sur le site Internet : [www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr)

Textes européens (UE) disponibles sur le site Internet : [eur-lex.europa.eu](http://eur-lex.europa.eu)

Textes doctrinaux militaires (PIA) disponibles sur le site Internet : [www.cicde.defense.gouv.fr](http://www.cicde.defense.gouv.fr)

- (DEF, 2010a) Note interne N°D-10-000173/DEF/EMA/ESMG/NP du 23 juin 2010 relative à la cartographie des risques des armées.
- (DEF, 2010b) Note interne N°0-25420-2010/DEF/EMM/INFRA/NP du 25 mai 2010 (MINDEF) relative aux sites et installation spécifiques de la Marine nationale.
- (DEF, 2012a) Note interne N°03341/DEF/CAB du 27 mars 2012 (MINDEF) relative à la démarche ministérielle de la performance énergétique (Stratégie ministérielle de performance énergétique).
- (DEF, 2012b) Note interne N°500093/DEF/SGA/DCSID/SDEP/BRQE du 10 janvier 2010 (MINDEF) relative au contrat de service entre la base de défense et l'unité de soutien de l'infrastructure.
- (DGFIP, 2010) Note du 19 février 2010 (DGFIP) relative à la définition et à la typologie des surfaces de l'Etat.
- (FRA, 1977) Circulaire N°1026/SG du premier ministre relative aux nouvelles mesures d'économies d'énergie, 9 mars 1977.
- (FRA, 1992) Circulaire du premier ministre du 21 février 1992 relative à la réforme de la gestion du patrimoine de l'Etat.
- (FRA, 1995) Circulaire du 26 juillet 1995 relative à la préparation et mise en œuvre de la réforme de l'État et des services publics.
- (FRA, 1996) Décret N°96-661 du 28 mars 1996 relatif à la création comité interministériel pour les restructurations de défense.
- (FRA, 1999) Décret N°99-164 du 08 mars 1999 relatif à l'organisation et attributions du SGA du MINDEF.
- (FRA, 2000a) Décret N°2000-288 du 30 mars 2000 relatif au soutien de l'infrastructure au sein du MINDEF.
- (FRA, 2000b) Décret N°2000-1178 du 04 décembre 2000 relatif à l'administration centrale du MINDEF.
- (FRA, 2001) arrêté du 9 février 2001 fixant la liste des attributaires du domaine immobilier du ministère de la défense.
- (FRA, 2003) Loi N°2003-8 du 3 janvier 2003 relative aux marchés du gaz et de l'électricité et au service public de l'énergie.
- (FRA, 2004a) Décret N°2004-374 du 29 avril 2004 relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'Etat dans les régions et départements.
- (FRA, 2005a) Décret N°2005-506 du 19 mai 2005 relatif aux attributions du MINDEF.
- (FRA, 2005b) Décret N°2005-520 du 21 mai 2005 relatif aux attributions des chefs d'états-majors.
- (FRA, 2005c) Loi N°2005-781 du 13 juillet 2005 relative au programme fixant les orientations de la politique énergétique (dit loi POPE).
- (FRA, 2005d) Circulaire du premier ministre N°5.102/SG du 28 septembre 2005 relative au « rôle exemplaire de l'Etat en matière d'économies d'énergie » (adressée aux ministres).
- (FRA, 2005e) Arrêté du 12 juin 2005 modifiant l'arrêté du 9 février 2001 fixant la liste des attributaires du domaine immobilier du ministère de la défense
- (FRA, 2006a) Décret N°2006-131 du 08 février 2006 modifiant le décret 2000-288.

- (FRA, 2006b) Arrêté du 24 mai 2006 relative aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments (réglementation thermique 2005).
- (FRA, 2006c) Décret N°2006-592 du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions (Réglementation thermique 2005).
- (FRA, 2006d) Arrêté du 2 juin 2006 fixant la liste des secteurs d'activités d'importance vitale et désignant les ministres coordonnateurs desdits secteurs.
- (FRA, 2006e) Décret no 2006-1792 du 23 décembre 2006 relatif au transfert des compétences de la direction générale des impôts à la direction générale de la comptabilité publique en matière domaniale.
- (FRA, 2006f) Arrêté du 23 décembre 2006 modifiant l'arrêté du 10 août 2004 portant organisation de la direction générale de la comptabilité publique et l'arrêté du 10 août 2004 portant organisation des sous-directions de la direction générale de la comptabilité publique (Création du service France domaine).
- (FRA, 2007a) Décret N° 2007-363 du 19 mars 2007 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie, aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants et à l'affichage du diagnostic de performance énergétique.
- (FRA, 2007b) Arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.
- (FRA, 2007c) Circulaire du Premier ministre du 28 février 2007 relative à la modernisation de la gestion du patrimoine immobilier de l'Etat.
- (FRA, 2007d) Arrêté du 7 décembre 2007 relatif à l'affichage du diagnostic de performance énergétique dans les bâtiments publics en France métropolitaine.
- (FRA, 2008a) Décret N° 2008-310 du 3 avril 2008 relatif à la direction générale des finances publiques.
- (FRA, 2008b) Décret N°2008-1248 du 1er décembre 2008 relatif à l'utilisation des immeubles domaniaux par les services de l'Etat et ses établissements publics.
- (FRA, 2008c) Arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants d'une surface supérieure à 1000 m<sup>2</sup>.
- (FRA, 2008d) Circulaire du Premier ministre N°5318/SG du 25 juillet 2008 adressée aux préfets relative à l'accompagnement territorial du redéploiement des armées.
- (FRA, 2008e) Circulaire du premier ministre N°5351/SG du 3 décembre 2008 relative à l'exemplarité de l'Etat au regard du développement durable (adressée aux ministres).
- (FRA, 2009a) Circulaire du Premier ministre du 16 janvier 2009 relative à la politique immobilière de l'Etat (adressée aux ministres).
- (FRA, 2009b) Circulaire du Premier ministre du 16 janvier 2009 relative à la politique immobilière de l'Etat (adressée aux préfets).
- (FRA, 2009c) Loi N° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement.
- (FRA, 2009d) Arrêté du 29 septembre 2009 relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « haute performance énergétique rénovation ».
- (FRA, 2009e) Décret n° 2009-1179 du 5 octobre 2009 fixant les attributions et l'organisation du secrétariat général pour l'administration du ministère de la défense.
- (FRA, 2010a) Décret n° 2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions (RT 2012).
- (FRA, 2010b) Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments (« RT 2012 »).
- (FRA, 2010c) Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments (rectificatif).
- (FRA, 2010d) Loi n° 2010-1488 du 7 décembre 2010 portant nouvelle organisation du marché de l'électricité (loi NOMé).

- (FRA, 2010e) Loi N° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (loi « Grenelle 2 »).
- (FRA, 2010f) Circulaire du premier ministre N°5451/SG du 11 mars 2010 relative au complément à la circulaire N°5351/SG du 3 décembre 2008 relative à l'exemplarité de l'Etat au regard du développement durable dans le fonctionnement de ses services et de ses établissements publics.
- (FRA, 2010g) Le premier ministre, Stratégie nationale de développement durable 2010-2013, Edition juillet 2010, 56p. (Disponible sur le site Internet : [www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)).
- (FRA, 2010h) Circulaire de Premier ministre N°5494/SG du 27 septembre 2010 relative la mise en œuvre de la stratégie nationale de développement durable 2010-2013.
- (FRA, 2010i) Arrêté du 31 mai 2010 portant organisation de la direction de la mémoire, du patrimoine et des archives
- (FRA, 2011) Arrêté du 9 mars 2011 portant création et organisation des états-majors de soutien défense.
- (IM, 1973) Instruction interministérielle n° 1200/SGDN/AC/REG/CD du 8 décembre 1973 relative à la sécurité des installations prioritaires de défense.
- (IM, 1978) Instruction N°14530/DEF/CC du 31 mars 1978 relative aux économies d'énergie.
- (IM, 1993) Instruction générale interministérielle N° 4600/SGDN/MPS/SPRS/DR du 8 février 1993 sur la sécurité des points et réseaux sensibles (abrogée en 2008).
- (IM, 1995) Instruction générale N° 19065 du 10 mai 1995 relative au déroulement des programmes d'infrastructure.
- (IM, 2002) Instruction N° 1536 du 5 février 2002 relative à l'appellation et à la dénomination d'une infrastructure du ministère de la défense
- (IM, 2007) Instruction N° 1016/DEF/SGA/SID du 1er août 2007 relative à l'organisation de la maîtrise d'ouvrage pour les opérations d'infrastructure du ministère de la défense.
- (IM, 2008) Instruction générale interministérielle N°6600/SGDN/PSE/PPS du 26 septembre 2008 relative à la sécurité des activités d'importance vitale.
- (IM, 2009) Instruction N° 1110/DEF/SGA/DCSID du 31 août 2009 relative au processus de programmation des opérations d'infrastructure du ministère de la défense.
- (IM, 2010) Instruction N° 398/DEF/EMA/SC-SOUT du 17 décembre 2010 relative à l'organisation et au fonctionnement des bases de défense.
- (IM, 2011) Instruction N° 523/DEF/SGA/DMPA/SDIE du 23 mai 2011 relative aux schémas directeurs immobiliers de base de défense.
- (IM, 2012) Instruction N° 500052/DEF/SGA/DCSID du 6 janvier 2012 relative au maintien en condition du patrimoine immobilier de la défense.
- (PIA, 2005) Ministère de la défense, PIA 3.39, Mémento de défense sur le territoire, N° 1098/DEF/EMA/EMP.4/NP du 06 octobre 2005, 71p. (Disponible sur le site Internet [www.cicde.defense.gouv.fr](http://www.cicde.defense.gouv.fr)).
- (PIA, 2007) Ministère de la défense, PIA 05.401, Méthode de planification opérationnelle, 3ème Edition, version du 05 octobre 2007, 111p. (Disponible sur le site Internet [www.cicde.defense.gouv.fr](http://www.cicde.defense.gouv.fr)).
- (PIA, 2010) Ministère de la défense, CIA 01, Concept d'emploi des forces, N°004/DEF/CICDE/NP du 11 janvier 2010, 3ème Edition, 56p. (Disponible sur le site Internet [www.cicde.defense.gouv.fr](http://www.cicde.defense.gouv.fr)).
- (PIA, 2011) Ministère de la défense, DIA 01, Doctrine d'emploi des forces, N°127/DEF/CICDE/NP du 12 juillet 2011, 164p. (Disponible sur le site Internet [www.cicde.defense.gouv.fr](http://www.cicde.defense.gouv.fr)).
- (UE, 1993) Directive N°93/76/CEE du 13 septembre 1993 visant à limiter les émissions de dioxyde de carbone par une amélioration de l'efficacité énergétique.
- (UE, 2000) COM(2000) 769 final, Livre Vert - Vers une stratégie européenne de sécurité d'approvisionnement énergétique.
- (UE, 2002) Directive N°2002/91/CE du 16 décembre 2002 relative à la performance énergétique des bâtiments.

- (UE, 2003a) Directive N°2003/54/CE du Parlement européen et du Conseil du 26 juin 2003 concernant des règles communes pour le marché intérieur de l'électricité et abrogeant la directive 96/92/CE.
- (UE, 2003b) Directive 2003/55/CE du Parlement européen et du Conseil du 26 juin 2003 concernant des règles communes pour le marché intérieur du gaz naturel et abrogeant la directive 98/30/CE.
- (UE, 2004a) COM(2004) 702 final, Communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen du 20 octobre 2004 - Protection des infrastructures critiques dans le cadre de la lutte contre le terrorisme (non publié au Journal officiel).
- (UE, 2004a) Directive N°2004/17/CE du 31 mars 04 relative à la coordination des procédures de passation des marchés dans les secteurs de l'eau, de l'énergie, des transports et des services postaux.
- (UE, 2004b) Directive N°2004/18/CE du 31 mars 2004 relative à la coordination des procédures de passation des marchés publics de travaux, de fournitures et de services.
- (UE, 2005a) COM(2005) 576 final, Livre vert sur un programme européen de protection des infrastructures critiques.
- (UE, 2005b) Commission Européenne, Livre vert sur l'efficacité énergétique : comment consommer mieux avec moins, 2005, 47p.
- (UE, 2006a) Directive N°2006/32/CE du 05 avril 2006 relative à l'efficacité énergétique dans les utilisations finales et aux services énergétiques et abrogeant la directive 93/76/CEE.
- (UE, 2006b) COM(2006) 786 final, Programme européen de protection des infrastructures critiques.
- (UE, 2006c) COM(2006) 545, Plan d'action pour l'efficacité énergétique : réaliser le potentiel.
- (UE, 2006d) COM(2006) 105 final, Livre vert sur une stratégie européenne pour une énergie sûre, compétitive et durable.
- (UE, 2007a) Traité sur le fonctionnement de l'Union européenne (TFUE) signé le 13 décembre 2007 (« Traité de Lisbonne »).
- (UE, 2007b) COM(2007) 1 final, Une politique de l'énergie pour l'Europe.
- (UE, 2007c) COM(2007) 2 final, Limiter le réchauffement de la planète à 2 degrés Celsius Route à suivre à l'horizon 2020 et au-delà.
- (UE, 2008a) Directive 2008/114/CE du 8 décembre 2008 concernant le recensement et la désignation des infrastructures critiques européennes ainsi que l'évaluation de la nécessité d'améliorer leur protection.
- (UE, 2008b) COM(2008) 772 final, Efficacité énergétique : atteindre l'objectif des 20 %.
- (UE, 2008c) COM(2008) 11 final, Avis du Comité économique et social européen sur la «Communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen sur la première évaluation des plans nationaux d'action en matière d'efficacité énergétique exigée par la directive 2006/32/CE relative à l'efficacité énergétique dans les utilisations finales et aux services énergétiques - Progresser ensemble sur l'efficacité énergétique».
- (UE, 2009) COM (2009) 0889, Synthesis of the complete assessment of all 27 National Energy Efficiency Action Plans as required by Directive 2006/32/EC on energy end-use efficiency and energy services.
- (UE, 2010a) Directive 2010/31/UE relative à la performance énergétique des bâtiments (nommée EPBD - Energy Performance of Buildings Directive).
- (UE, 2010b) COM(2010) 639 final, Énergie 2020 Stratégie pour une énergie compétitive, durable et sûre.

## Normes

- (AFNOR, 1998) AFNOR, Norme AFNOR NF X50-174 (septembre 1998), Management de la qualité, Évaluation de l'efficacité d'un système qualité, 20p.
- (AFNOR, 2002) AFNOR, FD X 60-000 (mai 2002), Maintenance industrielle, Fonction maintenance, 29p.
- (AFNOR, 2004) AFNOR, NF EN ISO 14001 (décembre 2004), Systèmes de management environnemental, Exigences et lignes directrices pour son utilisation, 37p.
- (AFNOR, 2006) AFNOR, ISO 14040 : 2006, Système de management environnemental, analyse du cycle de vie.
- (AFNOR, 2007a) AFNOR, Norme AFNOR ISO DIS 15686-5 (2007), Bâtiments et biens immobiliers construits - prévision de la durée de vie, Partie 5 : Calcul du coût global, 123 p.
- (AFNOR, 2007b) AFNOR, Norme AFNOR ISO DIS 15686-5 (2007), Bâtiments et biens immobiliers construits - prévision de la durée de vie, Partie 8 : durée de vie de référence et estimation de la durée de vie.
- (AFNOR, 2008) AFNOR, NF EN 15603 (Octobre 2008), Performance énergétique des bâtiments, Consommation globale d'énergie et définition des évaluations énergétiques, 72p.
- (AFNOR, 2009a), AFNOR, X60-025, GA X60-025 (Août 2009), Guide d'application du fascicule de documentation AFNOR FD X 60-000 «Maintenance industrielle — Fonction maintenance» aux patrimoines immobiliers, 35p.
- (AFNOR, 2009b) AFNOR, ISO 31000 (novembre 2009), Management du risque — Principes et lignes directrices, 35p.
- (AFNOR, 2010) AFNOR NF X60-319, NF EN 13306 (octobre 2010), Maintenance – terminologie de la maintenance, 32p.
- (AFNOR, 2011a) AFNOR, Norme NF X 50-100 (Novembre 2011), Management par la valeur, Analyse fonctionnelle, caractéristiques fondamentales, 40p.
- (AFNOR, 2011b) AFNOR, NF EN ISO 50001 (novembre 2011), Systèmes de management de l'énergie, Exigences et recommandations de mise en œuvre, 33p.
- (AFNOR, 2011c) AFNOR, Norme FprEN 15232 :2011 (mai 2011), Performance énergétique des bâtiments — Impact de l'automatisation, de la régulation et de la gestion technique, 240p.
- (AFNOR, 2012) AFNOR, X50-150PR, PR NF EN 1325, Avant-projet de norme, Management de la valeur, Vocabulaire, 51p.

# **Annexes**



## Annexe 1. Abréviations

ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AFNOR	Association française de normalisation
AIE	Agence internationale de l'énergie
AIFE	Agence pour l'informatique financière de l'Etat
AMDE	Analyse des modes de défaillances et de leurs effets
AMO	Assistant à maîtrise d'ouvrage
AOT	Autorisation d'occupation temporaire
APP	Assistant à personne publique
ARE	Assemblée des régions d'Europe
BA	Base aérienne (MINDEF)
BBC	Bâtiment basse consommation
BdD	Base de défense (MINDEF)
BOP	Budget opérationnel de programme
CCFIP	Comité de coordination de la fonction immobilière permanent
CdG	Centre de gravité
CERTU	Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques
CIB	Conseil International du bâtiment
CIE	Conseil immobilier de l'Etat
ComBdD	Commandant de base de défense (MINDEF)
CPCS	Centre de pilotage et de conduite du soutien (MINDEF)
CPE	Contrat de performance énergétique
CRE	Commission de régulation de l'énergie
CSTB	Centre technique et scientifique du bâtiment
CVC	Chauffage ventilation climatisation
CVPO	Contrôles et vérifications périodiques obligatoires
DATAR	Délégation interministérielle à l'aménagement du territoire et à l'attractivité régionale
DCSID	Direction centrale du service d'infrastructure de la défense (MINDEF)
DGA	Direction générale de l'armement (MINDEF)
DGFIP	Direction générale des finances publiques
DIACT	Délégation interministérielle à l'aménagement et à la compétitivité des territoires
DIP	Directive initiale de planification (MINDEF)
DIRISI	Direction interarmées des réseaux d'infrastructure et des systèmes d'information (MINDEF)
DMPA	Direction de la mémoire, du patrimoine et des archives (MINDEF)
DOE	Document d'ouvrage exécuté
DPE	Diagnostic de performance énergétique
ECS	Eau chaude sanitaire
EDF	Electricité de France (entreprise)
EFR	Effet final recherché (MINDEF)
ELD	Entreprise locale de distribution
ELE	Entreprise locale d'énergie
EMA	Etat-major des armées (MINDEF)
EMSD	Etat-major de soutien défense (MINDEF)
EnR	Energie renouvelable
ESID	Etablissement du service d'infrastructure de la défense (MINDEF)
FILICOM	Fichier des logements par communes
G2D	Gestion du domaine de la défense (MINDEF)



GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GMAO	Gestion de la maintenance assistée par ordinateur
GrDF	Gaz réseaux distribution de France (organisme public)
GSBdD	Groupement de soutien de base de défense (MINDEF)
GTB	Gestion technique du bâtiment
GTC	Gestion technique centralisée
GTP	Gestion technique du patrimoine
HLM	Habitat à loyer modéré
HPE	Haute performance énergétique
ICE	Infrastructures critiques européennes
ICN	Infrastructures critiques nationales
IMdR	Institut de maîtrise des risques
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
IPD	Installation prioritaire de défense
LOLF	Loi organique relative aux lois de finance
LPM	Loi de programmation militaire
MAPPP	Mission d'appui aux partenariats public-privé
MCI	Maintien en condition des infrastructures
MCO	Maintien en condition opérationnelle
MINDEF	Ministère de la défense
MINEFI	Ministère chargé des finances
MIQCP	Mission interministérielle pour la qualité des constructions publiques
ML	Maintenance lourde (MINDEF)
MOE	Maîtrise d'œuvre
MPO	Méthode de planification opérationnelle (MINDEF)
OA	Objet architectural
OCDE	Organisation de coopération et de développement économique
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OID	Modèle systémique Opérant-Information-Décision (Le Moigne, 1999)
OPH	Office public de l'habitat
PAEE	Plan d'action pour l'efficacité énergétique
PC1	Point de comptage de 1 <sup>er</sup> rang (point de livraison)
PC2	Point de comptage de 2 <sup>ème</sup> rang (sous compteur)
PC3	Point de comptage de 3 <sup>ème</sup> rang (usage)
PEAE	Plan d'emploi des autorisations d'engagement.
PEB	Performance énergétique du bâtiment
PeBBu	<i>Performance based building</i>
PIV	Points d'importance vitale
PME	Petites et moyennes entreprises
PNR	Plan national de relance (économique)
RGPP	Révision générale des politiques publiques
RPA	Représentant du pouvoir adjudicateur
RSI	Retour sur investissement
RTE	Réseau de transport de l'électricité
SAD	Système (d'information) d'aide à la décision
SADES	Système d'aide à la décision stratégique (MINDEF)
SCA	Service du commissariat des armées (MINDEF)
SD	Système décision (Le Moigne, 1999)
SDIBdD	Schéma directeur immobilier de base de défense (MINDEF)
SEA	Service des essences des armées (MINDEF)
SGA	Secrétariat général pour l'administration (MINDEF)
SHOD	Surface hors œuvre développée (MINDEF)
SHON	Surface hors œuvre nette
SI	Système d'information (Le Moigne, 1999)
SID	Service d'infrastructure de la défense (MINDEF)

SiD	Système d'information des dirigeants
SIG	Système d'information de gestion
SIRI	Système d'Information de gestion de la Ressource Immobilière (MINDEF)
SITADEL	Système d'information de traitement automatisé des données élémentaires sur les logements
SO	Système opérant (Le Moigne, 1999)
SOeS	Service de l'observation et des statistiques
SPAC	Service parisien de soutien de l'administration centrale (MINDEF)
SRES	<i>Special report emission scenarios</i>
SS2E	Société de services d'efficacité énergétique
SSE	Société de services énergétiques
STT	Système de traitement des transactions
SU	Surface utile (MINDEF)
THPE	Très haute performance énergétique
TO/NTO	Technico-opérationnel/Non technico-opérationnel (MINDEF)
UE	Union européenne
UO	Unité opérationnelle
VAR	Version actualisée du référentiel de programmation (MINDEF)



## Annexe 2. Unités de mesure

k	Kilo (1 000).
M	Méga (1 000 000).
G	Giga (1 000 000 000).
T	Téra (1 000 000 000 000).
€	Euro.
c€	Centime d'euro.
°C	Degré Celsius.
h	Heure.
min	Minute.
s	Seconde.
ha	Hectare (10 000 m <sup>2</sup> ).
m	Mètre.
cm	Centimètre.
m <sup>2</sup>	Mètre carré.
m <sup>3</sup>	Mètre cube.
ppm	Partie par million (rapport exprimant une concentration de 10 <sup>-6</sup> particules).
tep	Tonne équivalent pétrole. 1 tep = 11 630 kWh, 1 ktep = 1 000 tep, 1Mtep = 1 000 000 tep.
kVA	Kilovoltampère (puissance électrique apparente).
W	Watt, unité utilisée pour exprimer une puissance électrique ou thermique 1000 W = 1 kW ; 1000 kW = 1MW.
Wh	Watt par heure, unité utilisée pour exprimer une quantité d'énergie électrique ou thermique. 1000 Wh = 1 kWh ; 1000 kWh = 1 MWh.
kWh cumac	Kilowattheures « cumulés actualisés » : quantité d'énergie en kWh économisée pendant la durée de vie conventionnelle fixée d'un équipement, corrigée d'un coefficient d'actualisation annuel de 4%.
Wh <sub>ef</sub>	Watt par heure d'énergie finale.
Wh <sub>ep</sub>	Watt par heure d'énergie primaire.



## Annexe 3. Lexique

<b>Adaptation</b>	Ensemble de travaux, d'aménagements et d'équipements entrepris en vue d'adapter l'infrastructure à l'évolution d'une mission, la prise en compte d'une mission nouvelle et/ou l'accueil significatif de nouveaux matériels (IM, 2007).
<b>Attributaire</b>	Organisme figurant comme tel sur la liste des attributaires de l'Etat, et à ce titre disposant de tout ou partie d'un immeuble soumis au recensement, ou en assurant la garde et la gestion (IM, 2007).
<b>Bâtiment</b>	Une construction dotée d'un toit et de murs, dans laquelle de l'énergie est utilisée pour réguler le climat intérieur (UE, 2010a).
<b>Construction</b>	Réalisation d'un nouvel ouvrage (IM, 2007).
<b>Domaine national</b>	Le domaine national s'entend de tous les biens et droits mobiliers et immobiliers qui appartiennent à l'Etat. (Article L.1 du code du domaine de l'Etat.).
<b>Domaine public</b>	Les biens de l'Etat, qui ne sont pas susceptibles d'une propriété privée en raison de leur nature ou de la destination qui leur est donnée sont considérés comme des dépendances du domaine public national (Art. L.2 du code du domaine de l'Etat).
<b>Domanialité</b>	Régime juridique des biens composant le domaine militaire. Il existe trois régimes juridiques : domaine public, domaine privé et non domanial (IM, 2007).
<b>Economies d'énergie</b>	la quantité d'énergie économisée, déterminée en mesurant et/ou en estimant la consommation avant et après la mise en œuvre d'une ou de plusieurs mesures visant à améliorer l'efficacité énergétique, les conditions externes qui ont une incidence sur la consommation d'énergie faisant l'objet d'une normalisation (UE, 2006a).
<b>Efficacité énergétique</b>	le rapport entre les résultats, le service, la marchandise ou l'énergie que l'on obtient et l'énergie consacrée à cet effet (UE, 2006a).
<b>Energie</b>	Toutes les formes d'énergie disponibles sur le marché, notamment l'électricité, le gaz naturel (y compris le gaz naturel liquéfié) et le gaz de pétrole liquéfié, les combustibles de chauffage et de refroidissement (y compris le chauffage et le refroidissement urbains) le charbon et le lignite, la tourbe, les carburants (sauf les carburants d'aviation et les combustibles de soute dans le transport maritime) et la biomasse telle que définie dans la directive 2001/77/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 septembre 2001 relative à la promotion de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables sur le marché intérieur de l'électricité (UE, 2006a).
<b>Energie finale</b>	L'énergie finale ou disponible est l'énergie livrée au consommateur pour sa consommation finale (essence à la pompe, électricité au foyer,...) (www.insee.fr, 2011).
<b>Energie primaire</b>	Ensemble des produits énergétiques non transformés, exploités directement ou importés. Ce sont principalement le pétrole brut, les schistes bitumineux, le gaz naturel, les combustibles minéraux solides, la biomasse, le rayonnement solaire, l'énergie hydraulique, l'énergie du vent, la géothermie et l'énergie tirée de la fission de l'uranium (www.insee.fr, 2011).

<b>Energie renouvelable</b>	Energie produite à partir d'une source renouvelable, à savoir énergie éolienne, solaire, aérothermique, géothermique, hydrothermale, marine et hydroélectrique, biomasse, gaz de décharge, gaz des stations d'épuration d'eaux usées et biogaz.
<b>Energie secondaire</b>	Toute l'énergie obtenue par la transformation d'une énergie primaire (en particulier électricité d'origine thermique) (www.insee.fr, 2011).
<b>Entretien lourd</b>	L'entretien lourd correspond aux travaux de mise en conformité et de remise en état à la charge du propriétaire éligibles au programme 309 (PLF 2012) : l'électricité (poste de livraison, armoires divisionnaires, éclairage de sécurité...), l'installation de chauffage, de ventilation, le clos et couvert (entretien des terrasses, des chéneaux, des façades, des ouvrants, désamiantage ...), les aménagements extérieurs (voiries, clôtures, réseaux d'assainissement), les réseaux d'eaux sanitaires et usées, les appareils élévateurs et électromécaniques (ascenseurs, monte-charges, nacelles, portes et barrières automatiques...), la sécurité incendie (détection, désenfumage, robinet d'incendie armé...).
<b>Immeuble</b>	Tout ou partie d'une unité immobilière, dotée d'une individualité propre en raison de son état physique, de son occupation, de son classement ou éventuellement de sa dénomination. C'est la cellule élémentaire du patrimoine de la défense (IM, 2007).
<b>Infrastructure critique ou essentielle</b>	Les infrastructures critiques sont les installations physiques et des technologies de l'information, les réseaux, les services et les actifs qui, en cas d'arrêt ou de destruction, peuvent avoir de graves incidences sur la santé, la sécurité ou le bien-être économique des citoyens ou encore le travail des gouvernements des États membres (UE, 2004).
<b>La surface de plancher de la construction</b> (remplace la SHOB et la SHON depuis le 1 <sup>er</sup> mars 2012)	<p>Somme des surfaces de planchers de chaque niveau clos et couvert, calculée à partir du nu intérieur des façades après déduction :</p> <p>1° Des surfaces correspondant à l'épaisseur des murs entourant les embrasures des portes et fenêtres donnant sur l'extérieur ;</p> <p>2° Des vides et des trémies afférentes aux escaliers et ascenseurs ;</p> <p>3° Des surfaces de plancher d'une hauteur sous plafond inférieure ou égale à 1,80 mètre ;</p> <p>4° Des surfaces de plancher aménagées en vue du stationnement des véhicules motorisés ou non, y compris les rampes d'accès et les aires de manœuvres ;</p> <p>5° Des surfaces de plancher des combles non aménageables pour l'habitation ou pour des activités à caractère professionnel, artisanal, industriel ou commercial ;</p> <p>6° Des surfaces de plancher des locaux techniques nécessaires au fonctionnement d'un groupe de bâtiments ou d'un immeuble autre qu'une maison individuelle au sens de l'article L. 231-1 du code de la construction et de l'habitation, y compris les locaux de stockage des déchets ;</p> <p>7° Des surfaces de plancher des caves ou des celliers, annexes à des logements, dès lors que ces locaux sont desservis uniquement par une partie commune ;</p> <p>8° D'une surface égale à 10 % des surfaces de plancher affectées à l'habitation telles qu'elles résultent le cas échéant de l'application des alinéas précédents, dès lors que les logements sont desservis par des parties communes intérieures.</p> <p>(Art. R112-2 du code de l'urbanisme)</p>
<b>La surface utile brute (SUB)</b>	SUB = SHON – (éléments structurels + locaux techniques en étages+ caves et sous-sol). Dans le cas de location, la surface utile locative (SUL) est assimilée à la SUB. (DGFIP, 2010).

<b>La surface utile nette (SUN)</b>	Surface de travail, réelle ou potentielle, destinée aux résidents, comprenant les surfaces annexes de travail, exclusion faite des surfaces des services généraux, des logements, des services sociaux, et de certaines zones non transformables en bureau ou salles de réunions (hall, amphithéâtre, circulations, sanitaires, vestiaires). SUN = SUB – (surfaces légalées et sociales + surfaces de services généraux + logements + restauration + surfaces spécifiques). La SUN se décompose en trois rubriques : surface de bureau, surface de réunion et surface annexe de travail. (DGFIP, 2010).
<b>Maître d'œuvre</b>	Personne physique ou morale, de droit public ou privé, chargée par le maître de l'ouvrage de la mission d'apporter au programme de l'opération une réponse architecturale, technique et économique (IM, 2007).
<b>Maître de l'ouvrage</b>	Personne morale pour laquelle est construit l'ouvrage (IM, 2007).
<b>Mise aux normes</b>	Adaptation d'un ouvrage ou d'une partie d'ouvrage à une obligation légale ou réglementaire (IM, 2007).
<b>Occupant</b>	Toute formation, tout service ou organisme, toute personne physique ou morale qui reçoit d'un attributaire le droit d'usage d'un immeuble ou d'une partie d'immeuble (IM, 2007).
<b>Opération</b>	Ensemble de tâches qui, dépendant les unes des autres, s'enchaînent dans le temps d'une manière prédéterminée et concourent à réaliser un objectif simple ou une tranche d'objectif complexe en vue de la satisfaction d'un besoin militaire (IM, 2007).
<b>Performance énergétique d'un bâtiment</b>	Quantité d'énergie calculée ou mesurée nécessaire pour répondre aux besoins énergétiques liés à une utilisation normale du bâtiment, ce qui inclut entre autres l'énergie utilisée pour le chauffage, le système de refroidissement, la ventilation, la production d'eau chaude et l'éclairage.
<b>Programme d'infrastructure</b>	Opération immobilière faisant l'objet d'un suivi particulier en raison de son caractère essentiel pour le MINDEF, de l'importance des investissements et/ou de la durée nécessaire à sa réalisation (IM, 2007).
<b>Reconstruction</b>	Remplacement d'un ouvrage en intégrant généralement des modifications profondes (IM, 2007).
<b>Réhabilitation : (Travaux lourds)</b>	Ensemble de travaux, d'aménagement et d'équipement, entrepris en vue de modifier de façon importante un ouvrage existant sans en changer l'usage ou les fonctions principales (IM, 2007).
<b>Rénovation : (Amélioration)</b>	Ensemble de travaux destinés à remettre en état un ouvrage ou une partie d'ouvrage obsolète sans en changer l'affectation (IM, 2007).
<b>Secteur tertiaire</b>	Ce secteur recouvre un vaste champ d'activités, du commerce à l'administration, en passant par les transports, les activités financières et immobilières, les services aux entreprises et aux particuliers, l'éducation, la santé et l'action sociale. Le périmètre du secteur tertiaire se définit par complémentarité avec les activités agricoles et industrielles (secteurs primaire et secondaire) ( <a href="http://www.insee.fr">www.insee.fr</a> ).
<b>Superficie bâtie au sol</b>	Liée à la notion d'encombrement du terrain d'assiette d'un bâtiment, la superficie bâtie au sol est la surface géométrique délimitée au sol par la projection horizontale de l'enveloppe hors œuvre de la construction en élévation non compris les balcons, corniches, auvents et autres saillies sans emprise au sol (IM, 2007).



<b>Superficie hors œuvre développée (SHOD)</b>	<p>La « superficie hors œuvre développée » d'un niveau d'un bâtiment est la surface de ce niveau calculée d'après les dimensions extérieures des bâtiments à ce niveau (voies de circulation horizontales et verticales et épaisseurs des murs et cloisons comprises).</p> <p>La superficie hors œuvre développée totale d'un bâtiment est la somme des superficies développées hors œuvre de tous les niveaux constituant le bâtiment. S'il s'agit de la totalité d'un ou plusieurs bâtiments, cette surface est égale en principe, lorsque les niveaux sont d'égale superficie, à la surface bâtie au sol multipliée par le nombre de niveaux utilisables des bâtiments (y compris les sous-sols et greniers lorsqu'ils sont susceptibles d'être aménagés comme bureaux ou entrepôts sans qu'il y ait lieu de déduire la surface des murs, couloirs, escaliers, etc.) (IM, 2007).</p>
<b>Surface hors œuvre brute (SHOB)</b>	<p>Somme des surfaces de plancher de chaque niveau, des surfaces des toitures-terrasses, des balcons ou loggias et des surfaces non closes situées au rez-de-chaussée, y compris l'épaisseur des murs et des cloisons.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sont compris les combles et sous-sols, aménageables ou non, les balcons, les loggias et toitures-terrasses.</li> <li>• Ne sont pas compris les éléments ne constituant pas de surface de plancher, comme les terrasses non couvertes de plain-pied avec le rez-de-chaussée, les saillies à caractère décoratif, les vides (trémies d'ascenseur ou d'escalier, rampes d'accès).</li> </ul>
<b>Surface hors œuvre nette (SHON)</b>	<p>La SHON se calcule en soustrayant à la surface hors œuvre brute (SHOB) les surfaces suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• surfaces des combles et des sous-sols dont la hauteur sous plafond est inférieure à 1,80 m ;</li> <li>• surfaces des toitures-terrasses, des balcons et des parties non closes situées au rez-de-chaussée,</li> <li>• surfaces affectées à l'usage de locaux techniques situés en sous-sol et en combles ;</li> <li>• surfaces affectées à l'usage de cave en sous-sol dès lors qu'il n'y a pas d'ouverture sur l'extérieur autre que celles destinées à l'aération ;</li> <li>• surfaces des bâtiments ou parties des bâtiments aménagés en vue du stationnement des véhicules (garage) ;</li> <li>• surfaces des bâtiments affectés au logement des récoltes, des animaux ou du matériel agricole ;</li> <li>• surface égale à 5 % de la surface hors œuvre affectée à l'habitation (déduction forfaitaire relative à l'isolation des locaux), après application des déductions précédentes relatives à l'habitation ;</li> <li>• déduction spécifique aux opérations de réfection des immeubles d'habitation dans la limite de 5 m<sup>2</sup> par logement pour des travaux tendant à l'amélioration de l'hygiène ;</li> <li>• déduction d'une surface forfaitaire de 5 m<sup>2</sup> par logement respectant les règles relatives à l'accessibilité intérieure aux personnes handicapées, prévues selon le cas aux articles R. 111-18-2, R. 111-18-6, ou aux articles R. 111-18-8 et R. 111-18-9 du code de la construction et de l'habitation.</li> </ul>
<b>Surface utile (SU)</b>	<p>La surface utile d'un local se mesure en faisant le calcul de la surface intérieure prise à <u>1,30 mètres</u> (et non à 1,80 m comme le prévoit la définition de la SHON) au-dessus du sol.</p> <p>La surface utile d'un niveau d'un bâtiment est égale à la somme des surfaces utiles des locaux à ce niveau à l'exception des voies de circulation verticales (cages d'escaliers et d'ascenseur, conduits d'aération, conduits de canalisations diverses, etc.) mais y compris par conséquent, les voies de circulation horizontales. La surface utile totale d'un bâtiment est la somme des surfaces utiles de tous les niveaux constituant le bâtiment (IM, 2007).</p>

## Annexe 4. Les perspectives de mutation climatique

Les premières mobilisations internationales pour la sauvegarde de l'environnement s'établissent dans les années 1970 à la suite d'une étude prospective intitulée « *the limits to growth* » (halte à la croissance) publiée par le Club de Rome en 1972 sur les conséquences du maintien de la croissance économique sur les ressources naturelles et la population. Le Club de Rome est un groupe de réflexion réunissant des scientifiques, des économistes, des fonctionnaires nationaux et internationaux, ainsi que des industriels de 53 pays, préoccupés des problèmes complexes auxquels doivent faire face toutes les sociétés, tant industrialisées qu'en développement. Les résultats constataient une dégradation importante de l'environnement pouvant aboutir à une catastrophe économique et sociale au milieu du 21<sup>ème</sup> siècle. La première conférence internationale (sous le nom de « sommet de la Terre ») se déroule à Stockholm en juin 1972 et réunit les Nations Unies pour la création du PNUE (programme des Nations Unies pour l'environnement). Cette préoccupation environnementale se consolidera avec la définition du concept de développement durable en 1987 et le deuxième « sommet de la terre » à Rio de Janeiro en juin 1992 qui permettra la rédaction de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC). La thématique environnementale est devenue un sujet international mais ne bénéficie pas d'une véritable mobilisation active des pays participants. La constatation de changements climatiques aux pôles susceptibles de s'étendre sur le reste de la planète va sensibiliser davantage les populations. Une première étape sera franchie avec la convention de Vienne contre la destruction de la couche d'ozone en 1985 et le protocole de Montréal pour la protection de la qualité de l'air en 1987 : une décision internationale limite les exportations de CFC (chlorofluorocarbures) et de halons. Le risque d'emballement de l'effet de serre est identifié dès les années 1980 et donnera lieu à la création du GIEC (Groupe International d'Experts sur le Climat) en 1988 pour l'étude du changement climatique provoqué par les activités d'origine anthropique. Ce groupe d'experts a défini le changement climatique comme une « *variation de l'état du climat que l'on peut déceler (par exemple au moyen de tests statistiques) par des modifications de la moyenne et/ou de la variabilité de ses propriétés et qui persiste pendant une longue période, généralement pendant des décennies ou plus. Il se rapporte à tout changement du climat dans le temps, qu'il soit dû à la variabilité naturelle ou à l'activité humaine. Cette définition diffère de celle figurant dans la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), selon laquelle les changements climatiques*

désignent des changements qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables. » (GIEC, 2007). Le GIEC a produit une série de quatre rapports d'évaluation (en 1990, en 1995, en 2001 et en 2007) sur le changement climatique selon trois axes majeurs : l'évaluation des données scientifiques disponibles sur l'évolution du climat, l'évaluation des incidences écologiques et socio-économiques de cette évolution et la formulation des stratégies de parade (GIEC, 1995). Les conférences internationales s'appuient sur les travaux et les résultats du GIEC utilisés désormais comme références pour l'application de nombreuses politiques nationales environnementales à travers le monde.

L'augmentation de la température moyenne globale de surface a été estimée à 0,74 [0,56-0,92] °C (contre  $0,6 \pm 0,2$  °C en 2001) au cours des 100 dernières années (GIEC, 2007). Les observations, décrites sur la figure suivante confirment une fonte massive de la neige, de la glace et une élévation du niveau des océans :

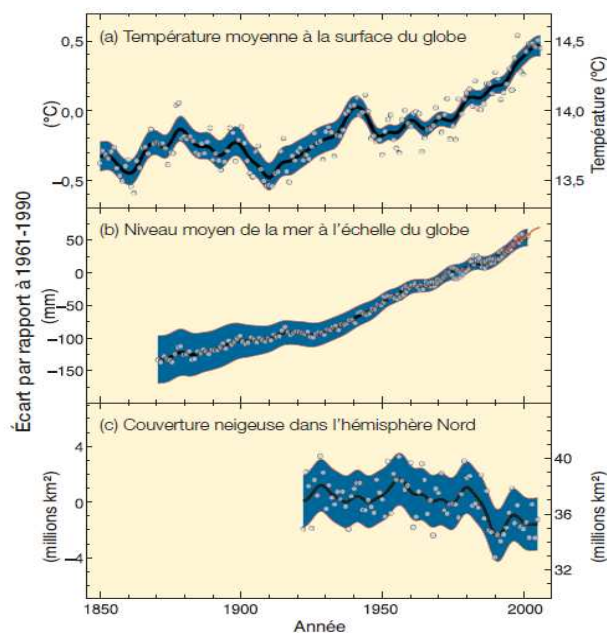


Figure 1. Variation de la température et du niveau de la mer dans l'hémisphère nord  
 Source : (GIEC, 2007).

Des mesures réalisées sur tous les continents et sur la plupart des océans mettent en évidence les effets des hausses de températures de l'air et de l'eau sur de nombreux systèmes naturels (GIEC, 2001) : accroissement des lacs glaciaires, augmentation de l'instabilité des sols en zones montagneuses ou des régions de permafrost, précocité des événements rythmant les écosystèmes, déplacement et surdéveloppement de certains systèmes marins.

Les modèles utilisés pour la simulation de différents scénarios de réchauffement climatique prévoient une variation des températures moyennes oscillant entre 1,4°C et 5,8°C (GIEC, 2007) à

la fin du 21<sup>ème</sup> siècle, générant une montée possible du niveau moyen des océans pouvant varier de 9 cm à 88 cm<sup>225</sup>. Il convient de souligner qu'il s'agit d'une tendance globale qui se confirme dans le temps à travers les rapports successifs du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) : des refroidissements peuvent être constatés à l'échelle régionale ou même de manière globale sur une période limitée dans le temps.

Ce phénomène est à l'origine d'un changement climatique qui se manifeste sous la forme de dérèglements des saisons ou l'apparition de nouveaux phénomènes climatiques régionaux (cyclones, inondations). Il subsiste encore un niveau variable d'incertitude sur les liens de causalités de l'élévation moyenne de la température et ces nouveaux événements climatiques. Ce n'est pas le cas pour la détermination des causes du changement. Les modifications des concentrations en gaz à effet de serre (GES) et en aérosols<sup>226</sup> dans l'atmosphère, l'émiettement de la couverture végétale (déboisement intensif) et les variations du rayonnement solaire correspondent aux premiers facteurs d'altération de l'équilibre énergétique du système climatique. La vapeur d'eau (H<sub>2</sub>O), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O), le méthane (CH<sub>4</sub>) et l'ozone (O<sub>3</sub>) sont les principaux gaz présents dans l'atmosphère terrestre à l'origine d'un effet de serre naturel.

Le quatrième rapport du GIEC affirme que « *la plus grande part de l'accroissement observé dans les températures moyennes mondiales depuis la moitié du 20<sup>ème</sup> siècle est très probablement dû à l'accroissement observé de la concentration des gaz à effet de serre (GES) anthropiques* » (GIEC, 2007). L'augmentation de la concentration de GES tend à réchauffer la surface, tandis que l'effet net des accroissements des aérosols tend à la refroidir. Les activités humaines ont généré une augmentation de la concentration de quatre GES à longue durée de vie (le CO<sub>2</sub>, le N<sub>2</sub>O, le CH<sub>4</sub> et les hydrocarbures halogénés<sup>227</sup>), créant un effet de serre additionnel qui serait responsable d'une élévation de la température moyenne à la surface de la terre. Ces émissions de GES d'origine anthropique ont ainsi augmenté de 70% entre 1970 et 2004 (période préindustrielle), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) représentant 80% du total émis. L'effet net dû aux activités humaines depuis l'époque préindustrielle correspond à un réchauffement établi à +1,6 Wm<sup>-2</sup> (sur un intervalle d'incertitude [0,6 à 2,4]) alors que les changements de rayonnement solaire ont causé un léger réchauffement estimé à +0,12 Wm<sup>-2</sup> [0,06 à 0,30].

---

<sup>225</sup> Source : site internet de l'ADEME ([www2.ademe.fr](http://www2.ademe.fr)) consulté en 2010.

<sup>226</sup> Ils peuvent influencer sur le climat directement par la diffusion ou l'absorption du rayonnement, et indirectement, par la formation de nuages ou la modification des propriétés optiques et la durée de vie des nuages.

<sup>227</sup> Une famille de gaz contenant du fluor, du chlore et du brome.



## **Annexe 5. Les enseignements du PREBAT**

Le programme de recherche et d'expérimentation sur l'énergie du bâtiment (PREBAT) présente dans son rapport en décembre 2007 une comparaison internationale de la situation et des perspectives énergétiques dans les bâtiments en France. Les hypothèses retenues dans cette étude pour la France sont les suivantes :

- le bâtiment représente près du quart des émissions de CO<sub>2</sub> et près de la moitié de la consommation d'énergie primaire ;
- ces trente dernières années, malgré la baisse de plus de 30% de la consommation unitaire surfacique (kWh/m<sup>2</sup>), la consommation totale (tep) a augmenté de plus de 25% ;
- les énergies carbonées (dites « fossiles ») représente une part essentielle de cette consommation ;
- le parc des bâtiments existants représente l'enjeu majeur.

Nous avons repris, dans cette annexe, les 10 principaux enseignements formulés dans le rapport du PREBAT (PREBAT, 2007) qui nous ont permis de disposer d'un état de l'art précis du traitement de l'efficacité énergétique au niveau du bâtiment pour aborder cette même problématique à l'échelle immobilière.

### **Le moteur de l'action est politique**

Le moteur du développement de la haute efficacité énergétique pour les bâtiments ne provient pas du marché économique mais de l'initiative des pouvoirs publics aux niveaux continental, national et régional. Chacun des niveaux correspond à une forme d'action publique bien spécifique. L'Europe fixe les objectifs généraux et élabore des plans d'actions sous la forme de directives pour atteindre des résultats concernant les émissions de GES, la consommation d'énergie, la proportion d'énergies renouvelables dans la consommation. L'Etat définit le cadre national en transposant ces objectifs et ces directives posés dans les domaines réglementaire, fiscal, économique et de la recherche. Le pilotage de la mise en œuvre des opérations s'effectue au niveau régional, en partenariat avec les professionnels du bâtiment, qui sont pour l'essentiel des acteurs locaux.

Si certains programmes sont d'origine nationale, l'initiative est souvent d'origine locale en France. Le développement urbain durable, sous la responsabilité des villes, implique une nécessaire articulation entre des actions portant sur les bâtiments, le transport et l'urbanisme.

L'Etat assure un rôle mobilisateur dans les programmes nationaux mais son action opérationnelle se limite à des pratiques exemplaires pour la construction, la rénovation et la gestion de ses propres bâtiments.

Une concertation nationale comme le Grenelle de l'Environnement, rassemblant, sous l'égide de l'Etat, les pouvoirs publics, les collectivités territoriales, les employeurs, les syndicats et les associations et débouchant sur un plan d'action ambitieux, notamment sur l'efficacité énergétique du bâtiment et de la ville, a été un évènement sans précédent au niveau international.

### **Plusieurs modèles sont praticables en France**

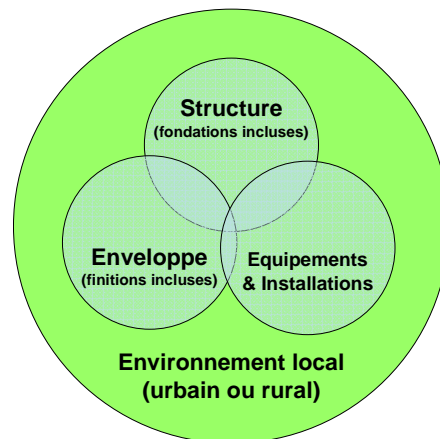
Trois modèles de maîtrise de l'énergie dans les bâtiments ont été identifiés et sont adaptables en France :

- modèle « Energie et environnement » (du type certification HQE®) par le renforcement de la préoccupation énergétique
- modèle « Economie et production d'énergie » par l'intégration du photovoltaïque dès la conception des maisons
- modèle « Basse consommation d'énergie » (du type Effinergie)

Le choix du modèle dépend du type de compétences à mobiliser et du climat. La France connaît trois climats : continental, atlantique, méditerranéen. Il y a en particulier place en France pour développer un modèle adapté au climat méditerranéen et aux pays du Sud et offrir ainsi une alternative au modèle germano-suisse peu adapté à ce type de climat.

### **L'approche d'ensemble du bâtiment est une question essentielle**

Le bâtiment efficace énergétiquement est avant tout un nouveau concept d'ensemble saisissant dans un même mouvement la structure, l'enveloppe et les équipements considérés dans un environnement local donné.



*L'approche « système » du bâtiment*

Cette vision qualifiée d'approche « système » exige de nouveaux rapports de coopération entre les architectes et les ingénieurs. Toute démarche consistant à décomposer de manière cloisonnée ces différents éléments se traduit par des surcoûts d'investissement très élevés et des résultats énergétiques insuffisants. L'efficacité énergétique implique également de recourir à une vision d'ensemble des processus de construction ou de rénovation : conception, réalisation, maintenance exploitation. La négligence des changements de phases entre les différentes étapes d'une opération, comme le passage de la réalisation à la gestion, peut également générer une forte baisse de l'efficacité énergétique. Les promoteurs de certains labels énergétiques imposent une procédure de qualité particulière, dénommée « *commissionning* », pour assurer une bonne articulation entre la phase de réalisation et la phase d'exploitation-maintenance.

### **La qualité de l'assemblage des technologies est une question très importante**

Le rapport du PREBAT introduit la notion de « brique technologique » pour désigner un élément ou un sous-ensemble nécessaire à la réalisation du système « bâtiment ». Une brique technologique peut donc être un composant, un équipement ou un sous-ensemble du bâtiment. Le tableau suivant présente les 13 briques technologiques identifiées par le PREBAT pour améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments en France :

N°	"Briques Technologiques"
1	Parois opaques (murs, toitures, planchers ...)
2	Parois transparentes (Fenêtres, Baies Vitrées...)
3	Systèmes constructifs comparés
4	Ventilation double flux avec récupération d'énergie
5	Systèmes compacts intégrant la ventilation, le chauffage et l'ECS
6	Micro-cogénération
7	Climatisation et rafraîchissement - Basse consommation
8	Solaire thermique - Systèmes solaires combinés
9	Systèmes photovoltaïques intégrés au bâti
10	Réseaux de chaleur
11	Stockage de chaleur
12	Eclairage
13	Approche intégrée

La question de l'assemblage des composants et des équipements dans un tout cohérent intégrant la question de la maintenance et de l'utilisation reste fondamentale. Un équipement très performant peut faire partie d'un dispositif d'ensemble mal conçu et peu efficace. Un effort majeur est à mener sur la compatibilité et les liaisons entre les « briques » (perméabilité à l'air, intégration du solaire...). L'importance de l'impact de la technologie en matière d'économie d'énergie et de baisse des gaz à effet de serre est un critère essentiel.



### **La question du surinvestissement initial est surestimée**

La notion de surcoût est récusée parce que le surinvestissement consenti pour l'efficacité énergétique génère un retour sur investissement. L'étude du PREBAT montre que le surinvestissement est le plus souvent surestimé. Selon une enquête internationale auprès de 1400 professionnels de l'immobilier de 6 pays ou de groupes de pays différents, le surinvestissement d'un immeuble certifié pour sa qualité environnementale est estimé selon le pays de 11% à 28% alors que les auteurs du rapport l'évaluent à environ 5%.

La différence d'investissement initial constatée aux Etats-Unis entre les bâtiments labellisés LEED™ et les autres est de l'ordre de 3%. De même en Suisse, si le surinvestissement est supérieur à 10%, le label Minergie® n'est pas accordé. Toutes choses égales par ailleurs, une maison certifiée « Minergie® » se revend à un prix de 4% à 14% plus élevé qu'une maison ordinaire.

La différence en terme de coût est davantage liée à la qualité du travail et au niveau d'expérience des équipes de projet (maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre) dans les domaines de l'énergie et de l'environnement, qu'à la différence matérielle existant entre un bâtiment labellisé et un autre. Les professionnels font évoluer leur pratique habituelle et obtiennent une maîtrise qui leur permet de réduire progressivement, pour un même type d'opération, le surinvestissement constaté initialement pour le premier projet d'efficacité énergétique.

Le calcul de la rentabilité d'une action d'efficacité énergétique n'est pas évident en soi. Il faut pouvoir connaître la durée de vie de l'action, estimer les économies réelles d'énergie qu'elle permet de réaliser, anticiper l'évolution des prix, choisir le taux d'actualisation à retenir dans le calcul conformément au temps de retour attendu par l'investisseur. Le retour sur investissement provient certes de la réduction en consommation d'énergie, mais aussi d'autres facteurs quantifiables, comme le supplément de prix de vente ou le revenu locatif, et non quantifiables, comme le confort, la protection contre le bruit, la meilleure qualité de l'air, la meilleure hygrométrie, la sécurité accrue, ou encore le sentiment de contribuer à la préservation de l'environnement. La logique de mutualisation des coûts fixes permet aussi aux actions de devenir rentables lorsqu'elles sont réalisées de manière opportune (lors de travaux d'entretien) comme l'isolation par l'extérieur à l'occasion d'un ravalement.

Des études américaines montrent que les investisseurs de bureaux labellisés et les entreprises utilisatrices sont attentifs au fait que ces bâtiments peuvent jouer un rôle dans l'augmentation de la productivité du personnel. Quand cela est mesurable, l'économie financière réalisée est nettement plus élevée que celle permise par la réduction des consommations d'énergie.

La majorité des investisseurs en immobilier durable, notamment dans le secteur tertiaire, font actuellement l'hypothèse d'une rentabilité financière supérieure provenant d'un niveau de loyer plus élevé et d'une diminution des délais de vacance avec l'attractivité créée par la haute qualité de ces bâtiments sains et confortables. Cette rentabilité serait aussi accentuée par le faible niveau des dépenses de fonctionnement lié à une moindre obsolescence des bâtiments durables sur le marché immobilier.

### **Une recherche développement (R&D) ambitieuse est nécessaire**

La comparaison internationale a montré qu'il était possible d'obtenir un bâtiment efficace énergétiquement à partir des techniques existantes sans recourir à des solutions complexes. Une activité de recherche développement pourrait apparaître inutile et être substituée par des incitations et des formations. Le déploiement des programmes de R&D reste pourtant fondamental car le bâtiment est pris dans une dynamique d'amélioration incessante. Il ne s'agit pas d'atteindre une consommation énergétique de 30% à 50 % moindre que des bâtiments ordinaires. La perspective de bâtiments à « zéro énergie » et à « énergie positive » exige la contribution d'une recherche développement ambitieuse. La réglementation change tous les cinq ans dans l'UE et la recherche développement contribue à anticiper les réglementations des années à venir (RT 2020). Cette recherche développement doit impérativement s'articuler autour d'une vision globale du bâtiment imbriquant les aspects techniques et les aspects socio-économiques au-delà de la seule conception en intégrant l'ensemble du cycle de vie de l'ouvrage : la réalisation, la gestion, la réhabilitation et la destruction. La modernisation du parc des bâtiments existants constitue l'enjeu majeur et doit être traitée en partenariat avec les professionnels de la construction et les collectivités territoriales.

### **Les labels constituent un moyen efficace**

L'étude de trois labels particuliers (« Passivhaus », de « Minergie® » et « LEED™ ») montre l'efficacité du dispositif de labellisation dans la définition et la diffusion des concepts de bâtiments efficaces énergétiquement. Les labels doivent porter sur la réalisation de bâtiments en expérimentant de nouveaux matériaux ou de nouvelles pratiques. Ils doivent aussi intégrer leur mode de gestion.

Le secteur du bâtiment ne possède pas d'acteur dominant et les parties prenantes sont essentiellement locales. De plus, la production reste très diversifiée (maisons individuelles, bâtiments collectifs d'habitation, bureaux, commerces, équipements publics...). Les labels interviennent alors pour accorder tous les acteurs des marchés locaux du bâtiment sur un concept

d'ouvrage adaptable à de nombreux types de bâtiments. Ils constituent un moyen efficace s'ils s'inscrivent dans une dynamique comprenant des groupements de professionnels, des guides techniques, des foires commerciales, des sites Internet, des évènements annuels, des cycles de formation, des dispositifs d'incitation (fiscaux, financiers, urbains...).

### **La rénovation du parc existant exige un plan d'action spécifique**

L'analyse montre que pour obtenir des résultats à l'horizon en 2020, une action vigoureuse sur le parc des bâtiments existants est incontournable. La comparaison internationale a montré que tous les pays commencent par agir sur le mode opératoire utilisé pour la réalisation des nouveaux bâtiments en supposant, à tort, pouvoir transposer les solutions du neuf vers l'existant. Si cette impossibilité est évidente d'un point de vue socio-économique, elle l'est aussi sur le plan technique. Le concept allemand « *Passivhaus* » permet de construire des bâtiments sans équipement de chauffage conventionnel dans un climat continental mais cette technique est inapplicable pour des bâtiments à rénover. L'expérience forte de certains pays pour la construction neuve l'est beaucoup moins pour la réhabilitation des bâtiments. L'énergie ne peut pas être la seule motivation d'une rénovation. Il convient d'avoir une stratégie de réhabilitation incluant l'énergie comme un facteur important. La politique de renouvellement urbain doit impérativement intégrer cette dimension comme le montre certains projets d'écoquartier.

La question la plus difficile est celle de la rénovation des bâtiments, individuels ou collectifs, appartenant à des particuliers, qui consomment en France plus de la moitié de l'énergie du parc immobilier (habitat et secteur tertiaire inclus). Cela implique la mise en œuvre d'une politique ambitieuse, comme en Allemagne, articulée autour de différents dispositifs d'action : recherche et développement, mesures d'incitations fiscales, financements spécifiques ou diffusion de produits industriels innovants. Elle doit aussi promouvoir l'apparition de nouvelles compétences, vers la création d'un nouveau métier : celui « d'améliorateur » énergétique de bâtiments existants, mis en avant notamment par la fondation « Bâtiment et énergie » ([www.batiment-energie.org](http://www.batiment-energie.org)).

### **Pour les professionnels, il s'agit d'un véritable nouveau paradigme**

La démarche couramment utilisée pour aborder l'énergétique d'un bâtiment consiste à conserver les processus actuels de construction, de rénovation et de gestion des bâtiments en y ajoutant une dimension énergétique et environnementale. Cette approche usuelle génère des coûts d'investissement élevés et aboutit à un résultat d'efficacité énergétique faible.

Si la réduction de la consommation énergétique de 30% à 50% d'un bâtiment reste techniquement aisée, la mise en œuvre représente une difficulté majeure parce qu'elle implique une remise en

cause des cultures professionnelles dominantes. Pour atteindre des objectifs correspondant aux bâtiments « zéro énergie » ou à « énergie positive », il faut revoir sa propre perception de la construction ou de la rénovation en abandonnant l'approche séquentielle de la conception traditionnelle (architecture, puis enveloppe, puis équipements) pour adopter une conception globale combinant dans un seul mouvement, l'architecture, le climat, l'enveloppe et les équipements. Les composants et équipements fournis par les industriels doivent être intégrés dans cette vision d'ensemble. Toutes les phases de la vie du bâtiment doivent être intégrées dans la réflexion. La gestion (exploitation-maintenance) ne doit plus être déconnectée de la production. Les modalités d'utilisation des bâtiments doivent également évoluer pour que le comportement des utilisateurs ne neutralise pas les efforts émis dans la chaîne conception-réalisation-gestion. Aucun métier n'échappe finalement à une redéfinition de son rôle. Le maître d'ouvrage doit penser autrement et définir son programme différemment. Le financier doit proposer des modes de financement innovants intégrant les économies d'énergie, comme ils existent notamment en Allemagne et aux Etats-Unis ainsi que, depuis peu, en France (CPE).

Il s'agit d'un changement de paradigme pour les acteurs de la construction, d'un nouveau système de références qui impliquent bien évidemment de nouvelles compétences et un effort conséquent de formation.

### **Deux facteurs clés sont le financement et la transformation des compétences par la formation**

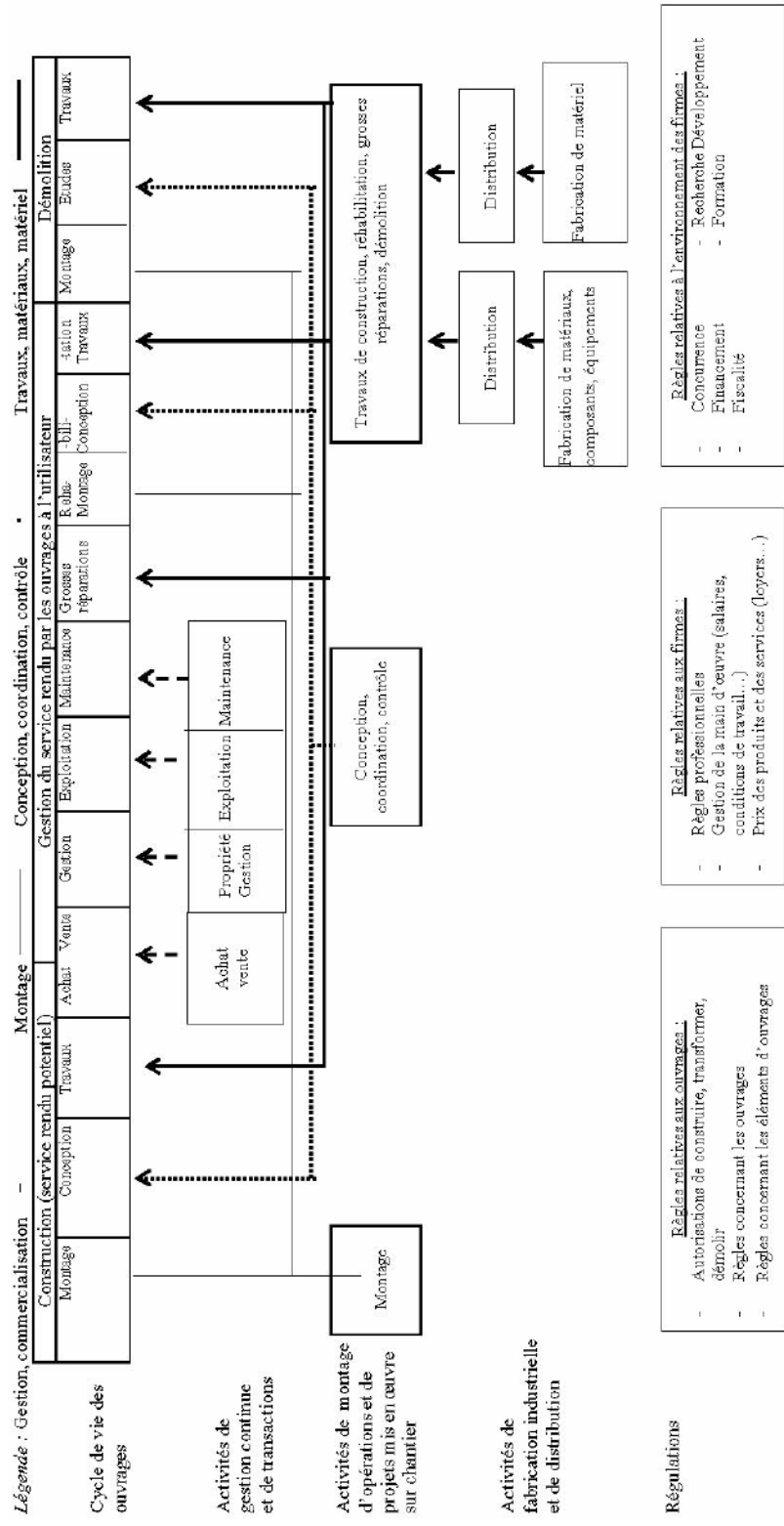
Deux principaux obstacles peuvent entraver le développement des bâtiments à forte efficacité énergétique : le financement et les compétences.

Le financement du projet représente le premier facteur déterminant et englobe différentes solutions possibles : crédits d'impôt, subventions, prêts spécifiques, certificats verts ou blancs ou encore marché du CO<sub>2</sub>. Même dans un pays comme l'Allemagne, où la population et les professionnels ont une forte conscience des enjeux environnementaux et énergétiques, la motivation financière est première pour la décision de construire ou de rénover avec une bonne performance énergétique.

Une nouvelle approche conjuguée du financement, de la conception, de la construction, de la rénovation et de la gestion de bâtiments basse consommation entraîne pour les professionnels la nécessité de transformer leurs compétences par la formation. Il ne s'agit plus d'acquérir des connaissances complémentaires mais d'apprendre des nouveaux métiers, comme celui « d'améliorateur » énergétique des logements existants. La formation, initiale et continue, devient alors un enjeu essentiel, pour l'ensemble des acteurs concernés : maîtres d'ouvrage, maîtres

d'œuvre, entreprises, artisans, industriels, gestionnaires. L'utilisateur ne doit pas être écarté de la démarche et doit adopter de nouveaux comportements par la sensibilisation, l'information et la formation.

# Annexe 6. Les principaux acteurs de la construction en France



(Carassus, 2003)



## **Annexe 7. L'organisation du ministère de la défense**

Pour comprendre le système actuel de gestion du parc immobilier de la défense, il est nécessaire de connaître au préalable l'organisation du ministère de la défense (MINDEF). Les armées évoluent dans la sphère régaliennne de l'Etat et leur mode de fonctionnement spécifiquement adapté à la réalisation des missions militaires peut paraître complexe et inaccessible au profane. Cette annexe dresse une présentation générale la défense<sup>228</sup> destinée à mieux appréhender la problématique immobilière au sein de l'institution militaire.

### **La politique de défense en France**

La politique de défense de la France vise à assurer la sécurité des Français et de leurs intérêts sur le territoire national (métropole, DOM et POM) et à l'étranger. Pour atteindre cet objectif, la France s'est dotée d'une organisation spécifique et de moyens financiers et humains adaptés à ses ambitions. Les composantes ministérielles agissent selon des principes communs, définis par l'ordonnance de 1959 :

- **Globalité** : la défense concerne toute la population et tous les secteurs de la vie du pays (défense militaire, civile et économique);
- **Permanence** : la défense est organisée et préparée dès le temps de paix ;
- **Unité** : la défense est dirigée et coordonnée par le gouvernement, sous l'autorité du Président de la République qui est le chef des armées ;
- **Déconcentration** : une autorité responsable est désignée pour chaque niveau de commandement, sur le territoire national comme sur l'ensemble des théâtres d'opérations, du niveau stratégique jusqu'aux échelons tactiques, quelles que soient les structures de forces d'armées ou, de plus en plus, interarmées.

### **Le ministre de la défense :**

Le décret 2005-506 du 19 mai 2005 fixe les responsabilités du ministre de la défense : il exécute la politique militaire de défense en matière d'organisation et d'entraînement des forces armées, de recrutement et de gestion des personnels, de réalisation des armements et des infrastructures.

---

<sup>228</sup> Cette présentation est issue du site Internet du MINDEF : [www.defense.gouv.fr](http://www.defense.gouv.fr)



Le ministre de la défense est assisté par trois grands subordonnés pour l'exercice de ses attributions : le chef d'état-major des armées (CEMA), le délégué général pour l'armement (DGA) et le secrétaire général pour l'administration (SGA).

### **Le rôle renforcé du CEMA à la défense :**

Le ministère de la défense s'est profondément transformé, depuis ces dernières années, pour prendre en compte les évolutions continues du contexte géopolitique et stratégique, caractérisé par l'accroissement des menaces, la multiplication des risques, des engagements au service de la communauté internationale et l'émergence d'une identité européenne de sécurité et de défense. De nombreuses réformes ont été engagées (professionnalisation des armées de 1997 à 2002) et se poursuivent (révision générale des politiques publiques et nouveau « livre blanc » de la défense) pour gagner en efficacité. Une clarification des responsabilités a été entreprise pour notamment gagner en cohérence en permettant davantage de prérogatives au CEMA. Ainsi, la réforme des attributions des chefs d'états majors (décret 2005-520 du 21 mai 2005) précise que le CEMA a désormais autorité sur les chefs d'état-major de l'armée de terre (CEMAT), de la marine (CEMM) et de l'armée de l'air (CEMAA). Ces derniers restent responsables de la cohérence organique de leur armée, dans le respect des orientations fixées par le CEMA. Ces nouvelles responsabilités du CEMA permettent de garantir la cohérence capacitaire des opérations d'armement et physico-financière des opérations liées à la mise au point, à la préparation opérationnelle, à l'emploi et au soutien des forces. De même, la réforme de la délégation générale pour l'armement (DGA), engagée début 2004, vise à renforcer les capacités de conduite des programmes d'armement et de préparation de l'avenir de la DGA, le CEMA garantissant la cohérence capacitaire des opérations d'armement conduites par le DGA.

### **La mission des grands subordonnés du ministre de la défense :**

Chaque mission principale du ministère est confiée à un grand subordonné du ministre.

- **Préparer et employer les forces :**

La conduite des opérations militaires est exercée par **le Chef d'état-major des armées (CEMA)** sous la responsabilité du Président de la République. En tant que conseiller du Gouvernement, le CEMA assiste le ministre de la défense dans ses attributions relatives à la préparation et l'emploi des forces, ainsi qu'à leur organisation générale. Il propose les mesures militaires à adopter en fonction de la situation générale et des capacités des forces. Il est l'autorité de définition et d'arbitrage pour la conception et la pérennité des capacités militaires sur l'ensemble des domaines

suivants : l'organisation des forces, leur soutien, leur entraînement, leur doctrine d'emploi et leur équipement.

Par ailleurs, sous l'autorité et selon les directives du ministre, le CEMA, en charge des relations avec les armées étrangères, dirige les missions militaires à l'étranger et en assure la gestion. En liaison avec le secrétaire général de la défense nationale, il suit également les négociations internationales pouvant avoir une incidence sur l'emploi ou la nature des forces armées et signe selon les directives du ministre les accords militaires opérationnels

Le CEMA a autorité sur les chefs d'état-major de chacune des trois armées (terre, air et mer), les commandements supérieurs des départements et territoires d'outre-mer et les commandements des forces françaises à l'étranger ainsi que leur état-major interarmées. Il exerce aussi son autorité sur les officiers généraux de zones de défense (OGZD) et les délégués militaires départementaux (DMD), ce qui lui confère des compétences supplémentaires dans les domaines du soutien territorial et de la défense de zone.

- **Equiper les forces et préparer l'avenir :**

Coresponsable avec le CEMA de l'équipement des forces, **le délégué général pour l'armement (DGA)** est responsable de la conduite des programmes d'armement destinés à fournir aux armées les systèmes d'armes indispensables à l'accomplissement des missions de défense militaire. Le DGA est garant des performances techniques de ces équipements, dans le respect des coûts et des délais prévus. La collaboration étroite avec le CEMA permet de satisfaire au mieux les besoins militaires exprimés de manière cohérente et réactive en respectant les priorités opérationnelles.

Le DGA est également chargé de préparer l'avenir dans le domaine de l'armement, ce qui implique l'élaboration et la mise en œuvre d'une stratégie globale en matières technologique, industrielle et de coopération. Il s'agit notamment d'identifier et d'améliorer les compétences technologiques nécessaires à la satisfaction des besoins militaires futurs, de développer la base industrielle et technologique de défense (BITD), ou encore de contribuer à la construction de l'Europe de l'armement.

Enfin, le DGA contribue activement au soutien des exportations d'armement, qui participent de la politique étrangère et de défense de la France, dans le strict respect de la réglementation nationale et internationale. Ce soutien est un facteur-clé du développement de la BITD.

- **Soutenir les forces :**

**Le Secrétaire général pour l'administration (SGA)** assiste le ministre de la défense dans tous les domaines de l'administration générale. La cohérence administrative, qu'elle relève du domaine

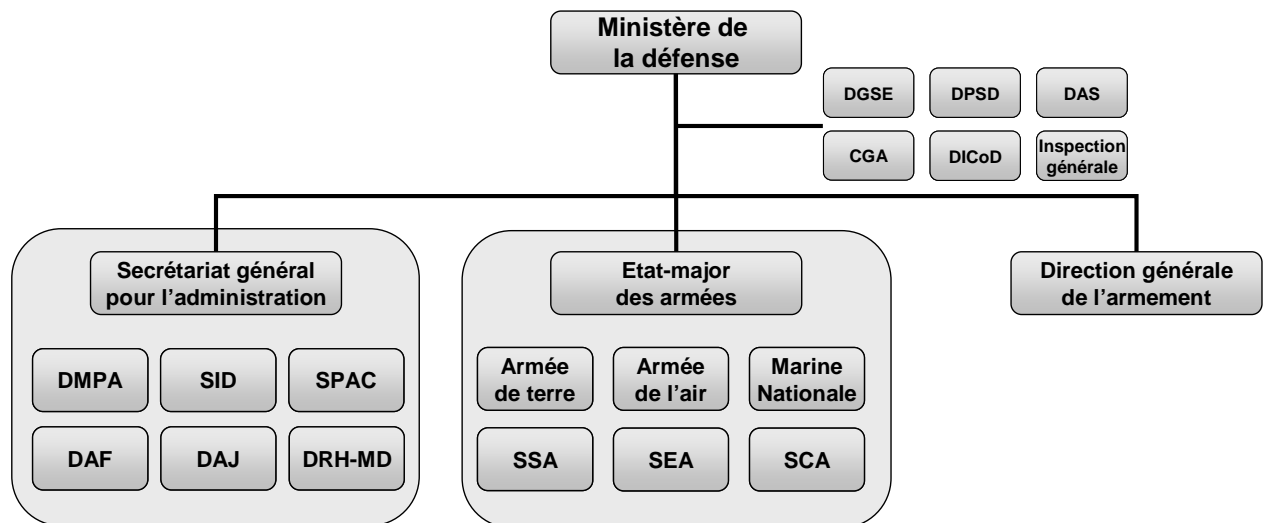
financier, de celui des ressources humaines, du patrimoine ou du droit, est de sa responsabilité. En relation avec le CEMA et la DGA, il apporte une expertise et une coordination dans le traitement des grands dossiers financiers, juridiques et économiques.

Il est l'interlocuteur des autres ministères pour la conduite de l'ensemble des réformes d'organisation de l'Etat : stratégie ministérielle de réformes, mise en œuvre de la loi organique, conduite des politiques ministérielles et interministérielles.

Le secrétaire général est également chargé de l'élaboration et de la mise en œuvre des politiques spécifiques au ministère de la défense : politique des ressources humaines, politique immobilière, politique culturelle et de mémoire, politique du service national, politique relative aux droits reconnus aux anciens combattants

### **L'organisation du ministère de la défense :**

Chaque grand subordonné dispose, sous son autorité, d'un organisme consacré à la réalisation de leur mission ministérielle. Ces organismes possèdent une structure hiérarchique pyramidale classique qui s'appuie sur des réseaux d'entités subordonnées organisés par métier ou domaine d'activités.



*L'organisation simplifiée du ministère de la défense*

L'état-major des armées (EMA), aux ordres du CEMA, dirige les forces armées et certains services interarmées dédiés au soutien opérationnel (santé, approvisionnement en produit pétrolier et logistique). La gendarmerie nationale, qui a été transférée du MINDEF au ministère de l'intérieur au 1<sup>er</sup> janvier 2009, ne relève plus directement de l'autorité du CEMA. Toutefois, le statut de force armée est maintenu pour la gendarmerie et son emploi peut dépendre de l'EMA pour certaines missions à caractère militaire. La direction générale de l'armement (la DGA) et le

secrétariat général pour l'administration (SGA) constituent deux ensembles à part entière. Il existe, en plus de ces trois principaux organismes, des entités indépendantes qui assistent directement le ministre de la défense pour la réalisation de missions très particulières d'information, d'analyse ou de sécurité comme la DGSE<sup>229</sup>, la DPSD<sup>230</sup>, la DAS<sup>231</sup> ou la DICO<sup>232</sup>. Le contrôle général des armées (CGA) est chargé d'une fonction plus générale au sein du ministère : il assure le contrôle de l'exécution des directives ministérielles, de l'application et du respect des lois et des règlements.

---

<sup>229</sup> Direction générale de la sécurité extérieure.

<sup>230</sup> Direction de la protection et de la sécurité de la défense.

<sup>231</sup> Délégation des affaires stratégiques.

<sup>232</sup> Direction de l'information et de la communication de la Défense.



## Annexe 8. La liste des 51 bases de défense métropolitaines

BASE DE DEFENSE	m <sup>2</sup> surface utile	Part surfacique relative de chaque BdD
ILE DE France-Paris	2 146 886	6,9%
BREST - LORIENT	2 144 360	6,8%
TOULON	1 829 890	5,8%
MOURMELON - MAILLY	1 470 864	4,7%
MONTLHERY	1 166 770	3,7%
BOURGES - AVORD	1 020 738	3,3%
ANGERS - LE MANS - SAUMUR	901 072	2,9%
ORLEANS - BRICY	854 895	2,7%
STRASBOURG - HAGUENAU	831 180	2,7%
DRAGUIGNAN	803 722	2,6%
METZ	764 194	2,4%
DIJON	759 821	2,4%
SAINT DIZIER-CHAUMONT	744 583	2,4%
NANCY	731 791	2,3%
BORDEAUX - MERIGNAC	667 922	2,1%
TOULOUSE - CASTRES	663 542	2,1%
CHERBOURG	651 875	2,1%
NIMES - ORANGE - LAUDUN	640 599	2,0%
ROCHEFORT - COGNAC	633 963	2,0%
RENNES	632 872	2,0%
TOURS	613 001	2,0%
CLERMONT FERRAND	608 640	1,9%
BRIVE	583 542	1,9%
PAU - BAYONNE - TARBES	571 516	1,8%
PHALSBOURG	568 710	1,8%
GRENOBLE - ANNECY - CHAMBERY	531 089	1,7%
LILLE	528 062	1,7%
LYON - MONT VERDUN	520 136	1,7%
MARSEILLE - AUBAGNE	500 840	1,6%
CREIL	498 599	1,6%
BESANCON	497 334	1,6%
VANNES - COETQUIDAN	422 868	1,4%
CAZAUX	421 587	1,3%
ISTRES - SALON DE PROVENCE	421 418	1,3%
EVREUX	403 259	1,3%
POITIERS - SAINT MAIXENT	392 193	1,3%
MONTAUBAN - AGEN	389 609	1,2%
CARCASSONNE	328 297	1,0%
EPINAL - LUXEUIL	315 848	1,0%
VERDUN	311 050	1,0%
LA VALBONNE	271 918	0,9%
MONT DE MARSAN	227 699	0,7%
COLMAR	226 072	0,7%
BELFORT	223 977	0,7%
ANGOULEME	182 733	0,6%
VENTISERI - SOLENZARA	162 446	0,5%
VALENCE	136 376	0,4%
SAINT CHRISTOL	133 757	0,4%
GAP	94 078	0,3%
CALVI	92 000	0,3%
CHARLEVILLE MEZIERES	72 877	0,2%
<b>ENSEMBLE BDD</b>	<b>31 313 070</b>	<b>100%</b>

*D'après le ministère de la défense (2012)*



## Annexe 9. Liste indicative des types d'ouvrage à la défense

Famille d'ouvrages	Type d'ouvrages
Bâtiments	Bureau ( <i>activité de bureau</i> )
	Stockage archives
	Bibliothèque
	Hébergement (Tout militaire d'active, <i>stagiaire et élève, logement familial</i> )
	Hôtellerie de passage en enceinte militaire ( <i>Hôtellerie de passage et cercle</i> )
	Garage logement
	Mess – Restaurant
	Centre de production alimentaire ( <i>Cuisine, bloc alimentation</i> )
	Salle polyvalente - Cinéma – Amphithéâtre
	Foyer
	Maison de l'enfance
	Club, local social et culturel
	Aumônerie - Bâtiment de culte
	Centre médical ( <i>Infirmierie, clinique, morgue, radiologie</i> )
	Centre de soins vétérinaires
	Local maître ouvrier
	Bâtiment de service ( <i>Abris, sanitaires, buanderie, local à poubelles</i> )
	Gymnase
	Stand de tir
	Salle d'instruction ( <i>Instruction standard et salle d'instruction spécialisée</i> )
	Simulateur ( <i>y compris les simulateurs de tir</i> )
	Centre équestre ( <i>Installation bâtie</i> )
	Atelier ( <i>multi- technique, maintenance</i> )
	Bâtiment de reprographie
	Bâtiment de stockage ( <i>tout matériel et équipement à l'exception des engins</i> )
	Laboratoire divers
	Centrale à air
	Local incendie
	Incinérateur
	Usine
	Centrale frigorifique
	Hangar de stationnement ( <i>y compris hangar à bateaux et garage divers</i> )
	Dépôt de munitions
	Bâtiment expérimentation pyrotechnie
Installation spécifique aux sous marins	
Sémaphore	
Centre et tour de contrôle	
Installation d'aérodrome ( <i>Aérogare</i> )	
Poste de commandement	
Installation d'essais	



Famille d'ouvrages	Type d'ouvrages
Bâtiments	Bâtiment et centre de transmissions
	Centre informatique
	Bâtiment serveurs - applications informatiques
	Infrastructure de réseaux ( <i>Station relais, chambre de tirage, de coupure, etc.</i> )
	Centre de transfusion
	Pharmacie
	Hôpital ( <i>y compris atelier de maintenance des équipements biomédicaux</i> )
	Animalerie
	Centre de recherche
	Armurerie
	Poste de contrôle, de protection et de surveillance
	Fauconnerie
	Chenil
	Centrale électrique
	Poste d'alimentation - Transformateur électrique
	Château d'eau ( <i>y compris puit</i> )
	Chaufferie - Sous-station - Raccordement chauffage urbain
	Station de production et de traitement d'eau ( <i>y compris fosse septique</i> )
	Bâtiment classé - Monument historique ( <i>Fortification, rempart, etc.</i> )
	Musée
Souterrain ( <i>Galerie, tunnel</i> )	
Aires aménagées	Place d'Armes
	Piscine - Bassin d'entraînement
	Stade - Terrain de sport
	Autre installation sportive ( <i>Installation équestre non bâtie</i> )
	Site entraînement zone urbaine
	Parcours d'obstacles - Piste d'audace
	Aire de bivouac
	Aire de lavage
	Aire de réglage de l'armement et télémétrie
	Quai de chargement ( <i>voie ferrée, accostage et dépotage</i> )
	Soute à carburants - Produits combustibles, explosifs ou inflammables
	Soute à ingrédients ( <i>citerne, réservoir, d'eau et d'incendie</i> )
	Station-service
	Autre installation pétrolière
	Pyrotechnie diverse
	Piscine de stockage
	Infrastructure de défense Sol air
	Infrastructure secours intervention incendie
	Pylône de transmissions
	Zone d'implantation d'antennes
	Bassin d'orage - Retenue d'eau
	Source ou installation d'énergie renouvelable
	Aire de transit des déchets
	Aménagement paysager ( <i>espace vert, verger, serre, jardin, etc.</i> )
	Déblai – Remblai

Famille d'ouvrages	Type d'ouvrages
Espaces naturels	Champ de tir
	Zone de manœuvre
	Terrain ou parcelle à dépolluer et/ou à diagnostiquer
	Espace naturel
Ouvrages aéroportuaires	Chaussée aéronautique
	Balise
Ouvrages portuaires	Quai - Autre ouvrage maritime
	Bassin et porte
	Digue
	Grue - Pont roulant
	Rampe de mise à l'eau
	Ponton ou passerelle
Réseaux et clôtures	Réseau de transmission de données
	Clôture
	Réseau énergie
	Courant faible
	Réseau d'eau potable
	Réseau d'eaux usées
	Réseau de chauffage
	Réseau de gaz
Voiries	Stockage longue durée
	Parc et aire de stationnement
	Zone de stockage de matériel
	Piste et laboratoire d'essais
	Voirie
	Voie ferrée

*D'après le ministère de la défense (2012).*



## Annexe 10. Détails des consommations énergétiques de la défense (2007)

CONSOUMATIONS	Bois t	Charbon t	Gaz MWh	Gas Liquéfié t	Chauffage urbain MWh	Foai domestique m <sup>3</sup>	Foai technique m <sup>3</sup>	Foai foard t	Electricité MWh	Essence m <sup>3</sup>	Gasole m <sup>3</sup>	Essence Avion m <sup>3</sup>	Carburacteur m <sup>3</sup>	Gasole marine t	Mazout marine t
<b>2007</b>															
Dga			157 354		10 576	3 167	569	127	216 861	81	2 294	115	19 289		
Air		2 026	227 747	196	31 320	12 885	1 724	808	350 355	538	11 815	1 670	486 870		
Terre	3 781	13 991	702 104		118 158	17 689	1 047	10 238	430 733	982	70 962	1	25 575		
Mer			87 432	391	6 307	9 767	1 756		308 249	540	3 619	73	62 337	142 442	
Gendarmerie		61	333 371	983	12 445	8 970		897	179 061	5 184	37 838	64	3 208	184	
Santé		906	71 056	3	16 541	614			84 797	82	400		2		
Divers			15 824	1	2 301	570	26		8 657	76	1 908		1 014	1	
<b>Total</b>	3 781	16 984	1 594 888	1 574	197 648	53 662	5 122	12 070	1 578 713	7 483	128 836	1 923	598 295	142 627	
<b>Coef. (transforme en tep)</b>	<b>0,29</b>	<b>0,619</b>	<b>0,077</b>	<b>1,095</b>	<b>0,086</b>	<b>0,846</b>	<b>0,846</b>	<b>0,952</b>	<b>0,086</b>	<b>0,725</b>	<b>0,846</b>	<b>0,725</b>	<b>0,795</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Dga			12 116		910	2 679	481	121	18 650	59	1 941	83	15 335		
Air		1 254	17 537	215	2 694	10 901	1 459	769	30 131	390	9 995	1 211	387 062		
Terre	1 096	8 660	54 062		10 162	14 965	886	9 747	37 043	712	60 034	0	20 332		
Mer			6 732	428	542	8 263	1 486		26 509	392	3 062	53	49 558	142 442	
Gendarmerie		38	25 670	1 076	1 070	7 589		854	15 399	3 758	32 011	46	2 550	184	
Santé		561	5 471	3	1 423	519			7 293	59	338		2		
Divers			1 218	1	198	482	22		745	55	1 614		806	1	
<b>Total (en tep)</b>	<b>1 096</b>	<b>10 513</b>	<b>122 806</b>	<b>1 723</b>	<b>16 998</b>	<b>45 398</b>	<b>4 333</b>	<b>11 491</b>	<b>135 769</b>	<b>5 425</b>	<b>108 995</b>	<b>1 394</b>	<b>475 645</b>	<b>142 627</b>	
<b>total (en MWh)</b>		<b>123003</b>	<b>1436835</b>	<b>20163</b>	<b>198873</b>	<b>531152</b>	<b>50695</b>	<b>134440</b>	<b>1588501</b>	<b>63478</b>	<b>1275244</b>	<b>16308</b>	<b>5565041</b>	<b>1668732</b>	

Source : Service des essences des armées (SEA)



## Annexe 11. Détails des consommations énergétiques de la défense (2008)

	EMA	EMAT	EMM	EMAA	SGA	SSA	SEA	DGA	TOTAL MINDEF
<b>E1 : Consommations d'énergie primaire en GJ</b>									
	888	2 197 725	304 225	415 103	50 112	337 014	21 659	1 200 379	4 527 105
Gaz naturel									
GPL (gaz de pétrole liquéfié)	397	78 351	75 764	5 323	4	0	0	190	160 029
Essence	24 628	26 827	19 051	63 075	1 467	314	1 248	2 182	138 792
Gazole	106 063	831 110	5 963 962	291 743	32 030	12 127	35 358	66 069	7 338 462
Fuel domestique, mazout	2 485	777 652	363 318	471 842	0	20 885	13 933	92 357	1 742 472
Fuel lourd	764	463 850	51 737	13 591	1 169	0	0	16 147	547 258
Kérozène	69 045	598 217	2 015 949	9 428 575	0	0	22 550	371 782	12 506 118
Charbon	0	403 754	0	54 600	0	26 442	0	0	484 796
Biocombustibles : Bois et similaire	0	61 516	0	0	0	0	236	0	61 752
Bioéthanol	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huiles végétales, colza	0	104	0	0	0	0	0	0	104
Hydrogène	0	25 920	0	0	0	0	0	0	25 920
Total E1 (GJ)	204 270	5 465 026	8 794 006	10 743 852	84 782	396 782	94 984	1 749 106	27 532 808
Total E1 (Tep)	4 880	130 553	210 079	256 659	2 025	9 479	2 269	41 784	657 728
<b>E2 : Consommations d'énergie intermédiaire en MWh</b>									
Electricité	48 494,6	496 970,8	331 730	221 613,6	47 523,2	97 833,6	5 930,1	161 215,5	1 411 311,5
Chaleur (si achetée à l'extérieur)	0	40 694,3	0	38 589,8	0	0	0	0	79 284
Froid (si acheté à l'extérieur)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vapeur (si achetée à l'extérieur)	0	2 560	0	0	25 361	25 667,3	0	0	53 588,3
Energie produite avec des moyens propres	0	660	0	239,9	57,6	0	0	0	957,5
Total E2 (kWh)	48 494,6	540 885,1	331 730	260 443,3	72 941,8	123 500,9	5 930,1	161 215,5	1 545 141,4
total E2 (Tep)	4 171	46 516	28 529	22 398	6 273	10 621	510	13 865	132 882
Total E1 + E2 (Tep)	9 050	177 070	238 608	279 057	8 298	20 100	2 779	55 649	790 610

Source : (Zham, 2009)



## Annexe 12. Estimation des consommations énergétiques du MINDEF (2009-2011)

Le tableau suivant décrit la méthode employée depuis 2010 pour estimer les consommations énergétiques du MINDEF à partir des dépenses budgétaires engagées pour l'achat d'énergies.

Dépense énergétique annuelle engagée (d'après une extraction de CHORUS des comptes PCE/achat non stocké)	2009	2010	2011
Electricité	140 338 905 € <sub>2009</sub>	153 705 194 € <sub>2010</sub>	158 937 982 € <sub>2011</sub>
Gaz	72 055 454 € <sub>2009</sub>	60 806 262 € <sub>2010</sub>	69 125 317 € <sub>2011</sub>
Fioul	13 541 953 € <sub>2009</sub>	27 784 692 € <sub>2010</sub>	34 037 150 € <sub>2011</sub>
Chauffage urbain et réseau de climatisation	8 957 759 € <sub>2009</sub>	20 807 541 € <sub>2010</sub>	20 100 694 € <sub>2011</sub>
Autres énergies (≠ électricité, gaz, fioul et chauffage/climatisation)	2 131 203 € <sub>2009</sub>	5 504 503 € <sub>2010</sub>	8 082 418 € <sub>2011</sub>
<b>Total (€ courant)</b>	<b>237 025 274 €<sub>2009</sub></b>	<b>268 608 192 €<sub>2010</sub></b>	<b>290 283 561 €<sub>2011</sub></b>
Variation par rapport à l'année 2009		13,3%	22,5%
Total des dépenses actualisées avec un indice de 2%/an	246 601 095 € <sub>2011</sub>	273 980 356 € <sub>2011</sub>	290 283 561 € <sub>2011</sub>
Variation actualisée par rapport à l'année 2009		11,1%	17,7%

Estimation du coût unitaire pour la livraison d'1 MWh au MINDEF (d'après la base de données PégASE)	2009	2010	2011
Electricité	67,0 € <sub>2009</sub> /MWh	68,7 € <sub>2010</sub> /MWh	77,2 € <sub>2011</sub> /MWh
Gaz	30,0 € <sub>2009</sub> /MWh	38,0 € <sub>2010</sub> /MWh	42,9 € <sub>2011</sub> /MWh
Fioul	36,7 € <sub>2009</sub> /MWh	46,6 € <sub>2010</sub> /MWh	59,8 € <sub>2011</sub> /MWh
Chauffage Climatisation	72,4 € <sub>2009</sub> /MWh	83,3 € <sub>2010</sub> /MWh	95,7 € <sub>2011</sub> /MWh
Autres énergies	51,8 € <sub>2009</sub> /MWh	59,6 € <sub>2010</sub> /MWh	68,5 € <sub>2011</sub> /MWh

Estimation des consommations énergétiques annuelles	2009	2010	2011
Electricité	2 094 611 MWh	2 237 339 MWh	2 058 782 MWh
Gaz	2 401 848 MWh	1 600 165 MWh	1 611 313 MWh
Fioul	368 991 MWh	596 238 MWh	569 183 MWh
Chauffage Climatisation	123 726 MWh	249 790 MWh	210 039 MWh
Autres énergies	41 143 MWh	92 357 MWh	117 992 MWh
<b>Total</b>	<b>5 030 318 MWh</b>	<b>4 775 890 MWh</b>	<b>4 567 308 MWh</b>
Variation par rapport à l'année 2009		-5,1%	-9,2%

Estimation de la consommation énergétique unitaire par agent	2009	2010	2011
Effectif totale du ministère (ETPT)	313 402 agents	305 220 agents	296 493 agents
Electricité	6,7 MWh/agent	7,3 MWh/agent	6,9 MWh/agent
Gaz	7,7 MWh/agent	5,2 MWh/agent	5,4 MWh/agent
Fioul	1,2 MWh/agent	2,0 MWh/agent	1,9 MWh/agent
Chauffage Climatisation	0,4 MWh/agent	0,8 MWh/agent	0,7 MWh/agent
Autres énergies	0,1 MWh/agent	0,3 MWh/agent	0,4 MWh/agent
<b>Total</b>	<b>16,1 MWh/agent</b>	<b>15,6 MWh/agent</b>	<b>15,4 MWh/agent</b>

La validité de cette approche reste très discutable puisque les dépenses engagées couvrent la totalité des montants facturés qui comprennent la fourniture d'énergie mais aussi différentes taxes, contributions, services divers et parfois des pénalités. La précision du traitement des valeurs de dépense repose ensuite sur la fiabilité des coefficients inscrits dans le tableau de conversion des coûts unitaires par MWh. Cette grille provient du dernier « rapport environnemental » du MINDEF (juin 2012) et s'appuie sur les données de la base PégASE (Pétrole, Électricité, Gaz et Autres Statistiques de l'Énergie) du ministère chargé de l'énergie (Site Internet : [developpement-durable.bsocom.fr/statistiques/ReportFolders/reportFolders.aspx](http://developpement-durable.bsocom.fr/statistiques/ReportFolders/reportFolders.aspx)). Mais il n'est pas précisé si les



coûts unitaires retenus prennent en considération des prix TTC ou hors TVA. L'intégration abusive de la TVA dans les calculs d'estimation pourrait expliquer la hausse brutale des consommations (plus de 30%) constatées, entre 2008 et 2009, avec le changement de méthodologie adopté pour l'évaluation des consommations.

Ces valeurs unitaires ont été estimées en fonction des différentes tranches tarifaires pour chaque type d'énergie et pondérées en fonction des montants des dépenses attribués à chaque tarif. Le niveau d'incertitude n'a pas été précisé mais il reste assez élevé en raison de l'absence de système de suivi expert des achats énergétiques (plus de 10%). Les variations par rapport à l'année 2009 des consommations estimées (moins de 10%) ne sont donc pas significatives et ne permettent pas d'émettre de conclusions sur l'évolution tendancielle. D'autant plus qu'il existe de fortes variations positives (fioul, chauffage urbain) et négative (gaz) portant sur les consommations recensées entre 2009 et 2010. Les faibles consommations de 2008 (3,6 TWh) peuvent s'expliquer par le report à l'année suivante des paiements de factures, dû à l'implémentation du nouveau système d'information budgétaire de l'Etat (CHORUS). La poursuite du système précédent fondé sur la collecte d'information déclarative provenant d'échelons plus locaux aurait permis, par la comparaison, de consolider l'approche en constatant l'effectivité d'un tel phénomène.

L'efficacité de la politique énergétique du MINDEF est évaluée à l'échelon interministériel sur les variations budgétaires brutes (en € courant) sans aucune actualisation (13% en 2010 et non 11,1%) et sans prendre réellement en compte l'augmentation des prix des énergies. Nous présentons l'actualisation de certaines valeurs dans le tableau précédant pour mettre en perspective la faiblesse de l'analyse actuellement menée sur les consommations ministérielles. Le deuxième tableau ci-dessous fournit les coûts unitaires actualisés pondérés (9,4% en 2010) et permet de relativiser la valeur des variations en fonction de l'approximation générale du dispositif de suivi des dépenses budgétaires :

Variation des coûts unitaires actualisés de l'énergie (pondéré en fonction du <i>mix</i> ministériel) / 2009	2009		2010		2011	
Type de variation par rapport à l'année 2009			actualisée	actualisée pondérée	actualisée	actualisée pondérée
Electricité			0,5%	0,3%	10,7%	5,9%
Gaz			24,2%	5,4%	37,4%	8,9%
Fioul			24,5%	2,5%	56,6%	6,6%
Chauffage Climatisation			12,8%	1,0%	27,0%	1,9%
Autres énergies			12,8%	0,3%	27,1%	0,8%
<b>Variation totale pondérée suivant le <i>mix</i> ministériel</b>				<b>9,4%</b>		<b>24,1%</b>

Il n'est pas nécessaire de réaliser une analyse plus détaillée du dispositif de suivi des consommations énergétiques au MINDEF pour constater l'existence d'une situation excessivement lacunaire en termes de gestion énergétique.

Cette situation, observée pour tous les ministères et connue depuis 2008, a été à l'origine de la directive du Premier ministre sur l'acquisition d'un outil expert de suivi des fluides (FRA, 2008e) ; il faudra finalement plus de quatre années pour le MINDEF pour se doter d'un tel outil.

## Annexe 13. Les ressources budgétaires dédiées au parc immobilier de la défense

### Les principaux modes de financement budgétaire du domaine immobilier de l'Etat

La politique immobilière de chaque attributaire est une déclinaison particulière de celle décidée au niveau ministériel. Chacune de ces politiques a pour objectif de créer ou d'adapter les infrastructures aux besoins des formations. Elle se concrétise alors par la réalisation, d'une part, d'opérations d'investissements immobiliers (construction, acquisition) et, d'autre part, par l'exécution d'opérations de maintenance destinées à préserver l'état des infrastructures mises à disposition des formations. La mise en œuvre de ces opérations s'appuie principalement sur deux types de crédits programmés de manière différente.

Il existe, tout d'abord, les **crédits d'investissement immobilier** appartenant au titre 5 budgétaire qui financent les opérations d'investissement présentant un caractère ponctuel (« financement par blocs ») comme la construction et la réhabilitation. Ces actions agissent donc directement sur la valeur du patrimoine et la programmation de telles opérations impliquent une prévision pluriannuelle de financement tenant compte des ressources attendues et variant de 1 à 5 ans selon le type d'opération (technicité, coût et sensibilité). Leur planification consiste à classer les opérations d'investissement immobilier relevant du code des marchés publics par ordre de priorité et par attributaire.

#### *Evolution des crédits d'infrastructure (titre 5) du MINDEF*

Programme 212 (titre 5)	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Autorisation d'engagement (M€)	990,18	877,24	920,88	769,79	797,31	872,77
Crédit de paiement (M€)	966,80	938,82	879,65	883,84	836,82	<b>32,99</b>

*D'après le rapport de la cour des comptes (2007) et le PLF de 2009*

Les prestations et les travaux qui concourent au **maintien en condition de l'infrastructure** disposent d'une ressource financière différente sur le titre 3 du budget provenant de différentes ressources selon le type d'opération : le programme 309<sup>233</sup> (entretien des bâtiments de l'Etat), le programme 178 (préparation en emploi des forces) et le programme 212 (crédits « infrastructure » du BOP 212 75c). Les « masses »<sup>234</sup> consacrées à l'entretien immobilier, qui traduisaient la

<sup>233</sup> Une seule action « entretien de l'immobilier » composée de 77 M€ en AE et CP sous la responsabilité du chef de service « France Domaine » au ministère du budget.

<sup>234</sup> Régime défini par le décret N°71-336 du 29 avril 1971. Les masses sont des fonds destinés à subvenir forfaitairement aux besoins de divers services nécessaires au fonctionnement des formations militaires. Elles

volonté de préserver l'autonomie des principaux organismes acteurs de la défense, ont disparu pour renforcer le BOP 212 75c. Ces opérations d'un autre type présentent en général un caractère systématique et continu (« flux financier » annuel) qui ne modifient pas de façon substantielle l'existant. Elles n'ont pas pour finalité d'accroître la valeur du patrimoine foncier et immobilier quantitativement (création de superficies supplémentaires) et qualitativement (restructuration ou reconstruction d'un immeuble pour changement d'usage ou de fonctionnalité). Dans le cas particulier de la budgétisation des contrats de partenariat (CPPP<sup>235</sup>), la part relative aux coûts de fonctionnement (entretien, dépenses de renouvellement) donne lieu à une imputation en titre 5 en raison du caractère global des CPPP qui bénéficient de dérogations au droit commun de la commande publique et de la domanialité publique.

### **Le budget de la fonction immobilière au MINDEF**

La fonction immobilière et patrimoniale de la Défense s'est centralisée progressivement, depuis 1999, au sein des services du SGA. La fusion des services « constructeurs » d'armée en 2005, avec la création du SID, a permis d'harmoniser l'organisation des crédits budgétaires alloués au soutien de l'infrastructure de la défense. Les crédits d'infrastructure (titre 3 et titre 5) sont désormais inscrits dans le seul programme 212<sup>236</sup> au sein du BOP 212 75c sous la responsabilité de la direction de la mémoire, du patrimoine et des archives (DMPA).

Les crédits figurant dans le programme 212 ne constituent pas toutefois la totalité des moyens budgétaires consacrés aux infrastructures par le MINDEF qui bénéficient aussi du programme 309 « Entretien des bâtiments de l'Etat » (17,5 M€ en 2009) et du CAS « Patrimoine immobilier de l'Etat » abondé par les cessions immobilières réalisées par la défense (près de 1G€ prévus pour 2009).

Le **programme 212 « Soutien de la politique de défense »** regroupe l'essentiel des crédits destinés à l'immobilier dans son action N°4 subdivisée en 2 sous actions :

- la sous-action 41 « logement familial » comprend les loyers, les frais d'entretien de maintenance et de travaux immobiliers ainsi que des crédits d'investissement destinés à la construction ou à la réhabilitation de logements domaniaux.

---

peuvent, entre autre, être destinées à l'entretien courant du matériel ou aux travaux de maintenance sans qu'aucunes distinctions ne soient faites entre les dépenses.

<sup>235</sup> L'abréviation « CPPP » - contrat de partenariat public-privée - sera utilisée dans ce document pour éviter toute confusion avec l'abréviation « CP » désignant plus communément les crédits de paiement en budgétisation et l'abréviation « PPP » désignant l'ensemble des partenariats public-privé.

<sup>236</sup> A l'exception de ceux de la Gendarmerie, des établissements publics, de services techniques spécialisés (DGA, SEA), ainsi que de certains cas particuliers limités (DGSE, fonds de concours du service de santé des armées).

- la sous-action 42 « infrastructure » regroupe l'ensemble des travaux portant sur les infrastructures.

*Tableau des crédits de l'action 4 « politique immobilière du P212 (LFI 2009)*

	AE (M€)	CP (M€)
Dépenses de fonctionnement autres que celle de personnel (titre 3)	187,16	187,16
Dépenses pour immobilisations corporelles de l'Etat (titre 5)	872,77	32,99
Titre 2	241,34	241,34
Hors titre 2	1 059,93	220,15
<b>TOTAL</b>	<b>1 301,27</b>	<b>461,50</b>

Depuis 2006, les crédits disponibles de l'action N°4 représentaient, tous titres confondus, un montant stable d'environ 1,3 G€ reconduit chaque année en AE et en CP. Cette dotation a été sérieusement réduite en 2009 pour les opérations d'infrastructures qui seront désormais principalement financées à partir du CAS « patrimoine immobilier de l'Etat ». Seuls les travaux de restructuration du site militaire de « Balard-Est » restent financés en crédits budgétaires (31 M€ en CP). La LFI de 2009 a prévu d'ouvrir une enveloppe de 750 M€ d'AE pour permettre, « si nécessaire » (PAP 2009), d'engager des opérations d'infrastructure ayant vocation à s'exécuter sur les crédits du CAS « patrimoine immobilier de l'Etat ».

Les crédits « infrastructures » englobent, en plus de ceux proprement destinés à l'immobilier (titres 3 et 5), le budget fonctionnel du SID (BOP 212 79c) réparti entre les dépenses de personnel (241,3 M€), les dépenses de fonctionnement (17,4 M€) et des dépenses d'investissement (2 M€).

### **Le compte d'affectation spécial (CAS) « gestion du patrimoine immobilier de l'Etat »**

**Le CAS « gestion du patrimoine immobilier de l'Etat »** a été introduit par la LFI de 2006 (article 47) dans le cadre de la mise en œuvre de la modernisation de la gestion immobilière de l'Etat. Ce compte est alimenté par les recettes provenant de toutes les cessions d'actifs ou de droits immobiliers de l'Etat. Il est aussi abondé, depuis la LFI 2007, par certains fonds de concours. Il a vocation de participer au désendettement de l'Etat et de prendre en charge les dépenses liées notamment aux opérations de relocalisation des services. Le CAS est devenu en 2007 le support budgétaire de la mission « gestion du patrimoine immobilier de l'Etat » qui comprend deux programmes placés sous la responsabilité du chef du service « France domaine » :

- Le programme N°721 « Contribution au désendettement de l'Etat »
- Le programme N°722 « Dépenses immobilières »

Ce dernier programme est divisé en budgets opérationnels de programme (BOP) ministériels et assure théoriquement le financement des investissements nécessaires aux relogements induits par les cessions et celui des autres dépenses immobilières de l'ancien attributaire à l'exception des dépenses à caractère pérenne, comme les loyers. Aucun mouvement de crédits ne peut être opéré

du CAS vers les programmes du budget général. La règle de droit commun imposait jusqu'en 2008 une contribution de 15% du produit des cessions des actifs immobiliers au désendettement de l'Etat avec un taux de « retour sur cessions » de 85% pour les ministères cédant (cette règle n'est pas formalisée juridiquement bien qu'elle figure dans les PAP). La LFI de 2009 a instauré la création d'une réserve mutualisée alimentée par 20% du montant des cessions pour permettre à l'Etat propriétaire de financer les projets ministériels de modernisation immobilière. Les départements ministériels ne peuvent récupérer directement que 65% du montant des cessions à l'exception du ministère de la défense qui bénéficient, encore cette année, d'une dérogation lui ouvrant des droits sur la totalité du « retour sur cessions ». Cette particularité reste fragile et des propositions d'amendement remettent en question chaque année cette dérogation. La MRAI est notamment chargée de conduire avec les collectivités locales les négociations de cession d'immeubles inutiles et de promouvoir des études de reconversion.

*Bilan des cessions effectives*

Année	2002	2003	2004	2005	2006
Recette des cessions	26,60 M€	27,00 M€	33,40 M€	12830 M€	76,40 M€

*D'après le rapport de la cour des comptes (CdC, 2007).*

Les recettes prévisibles résultant de l'action de la MRAI ne peuvent être transposées immédiatement en recettes comptabilisées. Il existe un décalage inévitable entre l'engagement d'acquiescer proprement dit et la perception de la recette correspondante. Le MINDEF rencontre des difficultés d'utilisation des crédits, certaines années, qui sont dues au manque de souplesse de la procédure de transfert contraint aux échéances comptables annuelles de l'exercice. La programmation de 2007 a permis de dépenser quasiment l'ensemble des recettes soit en AE, soit en CP.

Le CAS peut sembler être détourné de sa vocation première lorsqu'il sert de ressource financière à la modernisation du parc immobilier non cessible. Toutefois, dans un contexte de réforme prévoyant délocalisations et réorganisations géographiques, la connaissance technique du domaine devient un atout primordial pour identifier les éléments du parc à conserver pour le relogement. La connaissance de la performance énergétique des bâtiments représente une partie de cette vision nécessaire rendue possible par la réalisation d'audits énergétiques par des prestataires privés.

Aussi, une partie des dépenses, engendrées par la campagne nationale d'audits énergétiques réalisée au profit des bâtiments publics, a bénéficié d'une contribution issue de ce CAS d'environ 20 M€ en 2008. Le MINDEF a pu ainsi bénéficier d'une AE qui pourrait atteindre 5 M€ pour sa propre campagne d'audits. La création d'une filiale commune à la société de valorisation foncière et immobilière (SOVAFIM) et de la caisse des dépôts et des consignations (rapport du Sénat « soutien défense » 2009) avait été envisagée pour permettre au MINDEF d'accéder

immédiatement aux produits de ses cessions immobilières. Il s'agissait de pouvoir vendre ses biens immobiliers à une société foncière qui se serait financée par l'emprunt. Ce projet était motivé par la nécessité de vendre la majorité des implantations parisiennes dans la perspective du regroupement des organismes parisiens de la défense sur le site de Paris Balard en 2014.

### **Le Programme 309 « Entretien des bâtiments de l'Etat »<sup>237</sup>**

Le programme 309 « Entretien des bâtiments de l'État », créé par la loi de finances initiale pour 2009 vise à **retracer au sein d'un programme unique les crédits d'entretien du propriétaire**. Au même titre que le compte d'affectation spéciale « Gestion du patrimoine immobilier de l'État », le programme 309 constitue un **outil de la politique immobilière de l'« État propriétaire »**. Ce programme est placé sous la responsabilité du **chef du service France Domaine**, rattaché à la direction générale des finances publiques (DGFIP). Toutefois, depuis la circulaire du Premier ministre du 16 janvier 2009 relative à la politique immobilière de l'État, un processus de régionalisation de la gestion des crédits d'entretien du propriétaire a été engagé. Le pilotage local de cette politique a été confié aux préfets de région, en vue d'obtenir une meilleure mutualisation des crédits et un recours accru aux marchés interministériels. La dotation budgétaire du programme 309 est constituée des contributions des administrations occupantes, calculées sur la base de **loyers budgétaires** dont elles sont redevables. Leur contribution a été fixée à 16 % du montant des loyers budgétaires acquittés en 2010, **taux qui est passé à 20 % en 2011 et est maintenu pour l'exercice 2012**.

Il est prévu qu'en 2012 le montant des crédits de paiement transférés depuis d'autres programmes vers le programme 309 s'élève à **215 millions d'euros** :

<b>Entretien des bâtiments de l'État</b>	<b>215M€</b>
Action 02 - Contrôles réglementaires (nouveau)	10 M€
Action 03 - Audits, expertises, diagnostics (nouveau)	15 M€
Action 04 - Maintenance préventive (nouveau)	29 M€
Action 05 - Maintenance corrective (nouveau)	15 M€
Action 06 - Travaux lourds - Mise en conformité et remise en état (nouveau)	146 M€

Source : *projet annuel de performances de la mission« Gestion des finances publiques et des ressources humaines » pour 2012*

---

<sup>237</sup> Source : [www.senat.fr/rap/111-107-314/111-107-3147.html](http://www.senat.fr/rap/111-107-314/111-107-3147.html)



## **Annexe 14. La méthode des scénarios en prospective**

### **Définition**

La méthode des scénarios est une démarche inductive qui simule, étape par étape, une suite d'événements conduisant un système à une situation future (Julien *et al*, 1975). Elle repose sur la réalisation d'une série d'analyses synchroniques (état du système à un moment donné) et diachroniques (enchaînement des événements et liens de causalité) qui vise à élaborer une représentation des futurs possibles et des cheminements qui y conduisent (Godet *et al*, 2011). Il existe deux types de scénarios à distinguer : les « *scénarios exploratoires* » et les « *scénarios d'anticipation* ». La description de la méthode s'appuie sur les travaux de recherche et de prospectif menés par la DATAR (Julien *et al*, 1975).

### **Les scénarios exploratoires**

Les scénarios exploratoires décrivent, à partir d'une situation présente et des tendances qui y prévalent, une suite d'événements conduisant d'une façon logique à un futur possible. La modification des paramètres utilisés dans les hypothèses permet d'obtenir une série de futurs possibles. Il est possible de distinguer deux types de scénarios exploratoires : les « *scénarios tendanciels* » qui reposent uniquement sur la force d'inertie du système (vision des tendances prédominantes) et les « *scénarios d'encadrement* » qui sont des scénarios tendanciels ayant pour but de déterminer l'espace des futurs possibles à partir d'une variation extrême des hypothèses de travail.

### **Les scénarios d'anticipation**

Les scénarios d'anticipation suivent le cheminement inverse. Ils partent d'une image d'un futur possible et souhaitable pour atteindre la situation présente en décrivant un ensemble donné d'objectifs à réaliser. Si seuls les scénarios d'anticipation sont prospectifs, cela n'exclut pas les scénarios exploratoires de la démarche prospective. Ces derniers interviennent effectivement l'évolution que suivrait le système soumis aux effets tendanciels sans correction volontaire de sa trajectoire. Il existe deux formes de scénarios d'anticipation au centre de la planification prospective : les « *scénarios normatifs* » qui décrivent un cheminement d'un futur possible et souhaitable jusqu'au présent et les « *scénarios contrastés* » qui correspondent à un scénario normatif situé à la frontière des cônes du possible (Cf. Représentation graphique). Un ensemble de



scénarios d'anticipation (normatifs ou contrastés) peut se synthétiser sous la forme d'un scénario dit « *composé* ». Ce dernier définit, parmi les différents futurs souhaitables, l'image du « *futur préféré* » qui deviendra le cadre de référence dans la poursuite des travaux de planification stratégique.

## Représentation graphique

Les deux grands types de scénarios peuvent être représentés sous la forme d'un graphique tridimensionnel. L'axe vertical est la fonction d'utilité collective qui représente la volonté des hommes d'améliorer leur situation. Les deux autres axes représentent le temps et le degré de liberté dont dispose le planificateur. Les scénarios se construisent sur ces axes à l'intérieur d'une certaine enveloppe de possibles (volume tubulaire). La largeur de cette enveloppe varie dans le temps en fonction des forces (contraintes, invariants, impératifs...) qui agissent sur le système. Des flèches matérialisent l'action des tendances prédominantes sur l'enveloppe. Les scénarios sont représentés par des cônes ouverts (cônes de scénarios) qui symbolisent ainsi la multitude des possibilités permises par le paramétrage des hypothèses. Le degré de liberté s'élève progressivement avec le temps : plus l'horizon temporel est lointain, plus le nombre des possibilités augmente et plus la fonction d'utilité peut s'accroître aussi. L'exploitation des possibilités d'orientation par une société permettra de maximiser la fonction d'utilité pour l'ensemble des membres de la société. La figure 1 illustre les scénarios exploratoires :

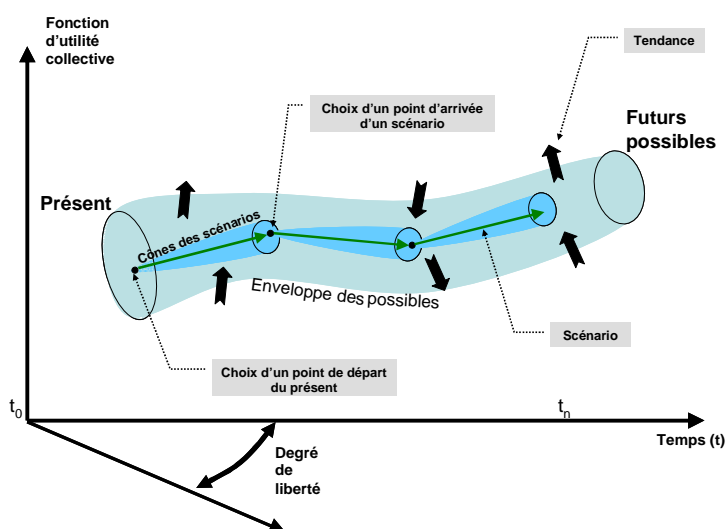


Figure 1. Le schéma de principe des scénarios exploratoires

Le volume tubulaire représente l'enveloppe des possibilités d'action de la société qui débute de différents points dans le présent pour arriver à des images non définies d'avance du futur possible. Le volume est ouvert aux deux bouts. A l'intérieur du volume, les cônes représentent les scénarios qui, à partir d'un point unique, débouchent sur un ensemble de possibilités (ouverture du cône). A

partir des différents points d'arrivée de chaque scénario, on peut bâtir plusieurs autres scénarios qui, à leur tour, débouchent sur d'autres possibilités de scénarios.

Dans le cas des scénarios d'anticipation, l'image du futur a été définie (volume tubulaire fermé).

La figure 2 illustre les scénarios d'anticipation :

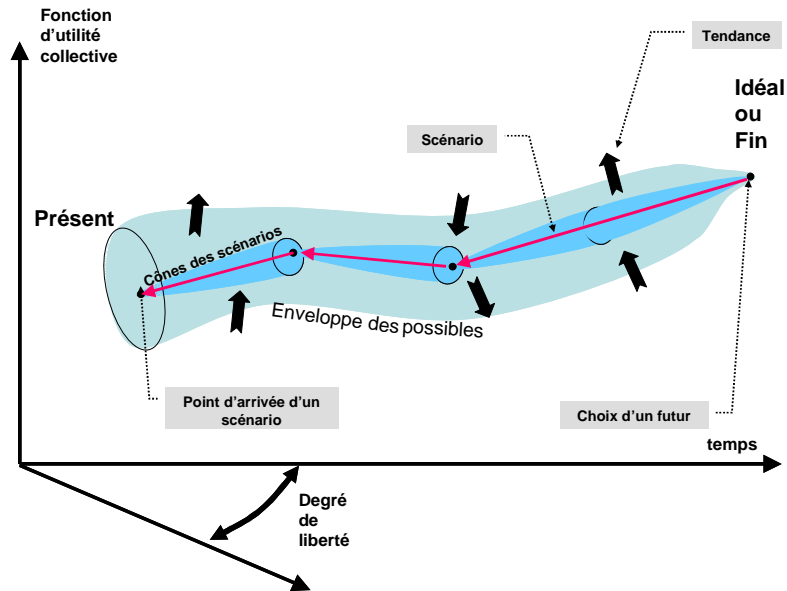


Figure 2. Le schéma de principe des scénarios d'anticipation

L'élaboration de la méthode des scénarios comporte trois phases. Une première phase qui permet de construire la base de l'analyse en déterminant un ensemble de représentations de l'état du système actuel. La deuxième phase définit le champ des possibles et réduit l'incertitude. La dernière phase consiste à élaborer les scénarios par la description des cheminements reliant le présent aux futurs possibles (Godet *et al*, 2011).



## **Annexe 15. L'application de la méthode des scénarios à la pratique de la MPO**

Cette annexe a pour but de montrer que la pratique de la MPO s'inscrit dans une démarche préalable de prospective (Cazoulat, 2007) provenant d'une approche similaire à celle de la méthode des scénarios en prospective (Julien *et al*, 1975 ; Godet, 2011).

Le projet SADES (CDEF, 2006) a été l'occasion de poser les méthodes prospectives employées par la défense. Il apparaît que le type de raisonnement suivi correspond à la méthode des scénarios (Cazoulat, 2007). Il a été formalisé sous la forme d'une méthode de raisonnement générique décomposée en deux phases : une première phase consacrée à l'analyse de la situation présente et une seconde phase destinée à la détermination du cheminement prospectif à suivre.

### **La phase 1 : l'analyse de la situation par l'établissement de scénarios exploratoires**

Cette phase consiste à construire un ensemble de représentations de l'état actuel du système. La construction de cette « base » repose sur la délimitation du système, la détermination des variables essentielles et l'analyse de la stratégie des acteurs.

La notion de « situation » à la défense porte sur le niveau de préservation des intérêts et des valeurs dites « amies ». Le référentiel stratégique fixe les principales préoccupations en termes de sécurité collective (ex : les intérêts de la France).

L'analyse de la situation s'effectue en identifiant les facteurs maîtrisables ou non maîtrisables en présence par type de domaine : social, militaire, économique, humanitaire, institutionnel ou autres. Elle porte ensuite sur le classement des facteurs en fonction de leur caractère favorable ou non. L'étude des acteurs permet d'apprécier les rapports de forces. Le contexte général permet de même d'identifier les comportements des acteurs et leurs interactions. L'étude de l'évolution de la situation fournit une orientation sur les tendances dominantes. L'examen des facteurs non maîtrisables donne lieu à l'identification des incertitudes majeures à considérer sur l'avenir de la situation étudiée et aboutit à la formulation des hypothèses sur les futurs possibles. La combinaison de la projection des tendances (« *prospective tendancielle* ») et des réponses hypothétiques aux incertitudes fondamentales (« *prospective intuitive* ») permet d'esquisser des scénarios exploratoires.

La figure 1 illustre le processus de cette première phase du raisonnement :

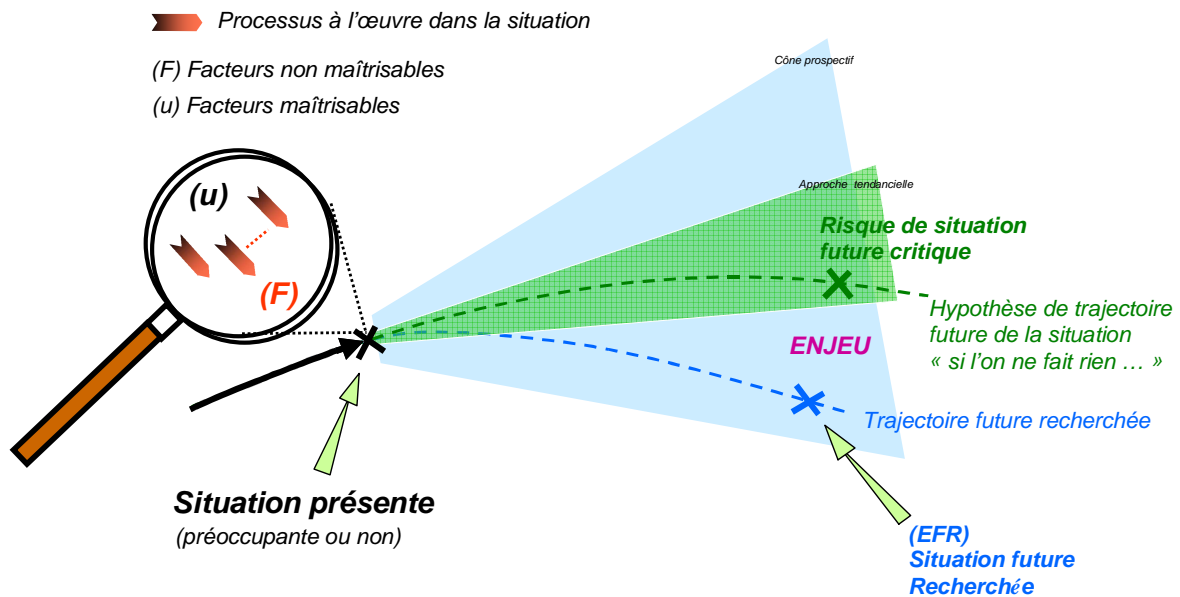


Figure 1. L'analyse de la situation par l'établissement de scénarios exploratoires

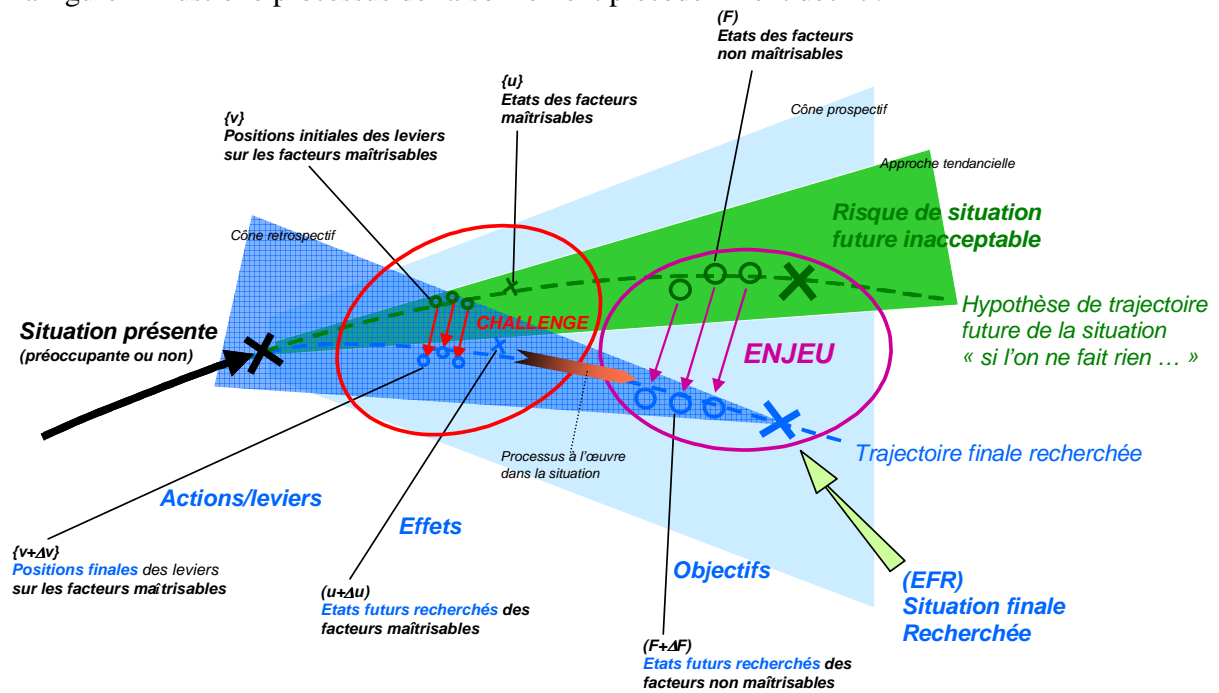
La criticité de ces scénarios s'établit à partir d'une analyse des risques liés à l'évolution de la situation. L'étude des interactions potentielles entre les scénarios exploratoires, les comportements des acteurs, et le référentiel stratégique, permet de dégager les « enjeux », c'est-à-dire les points de basculement entraînant une évolution favorable ou non de la situation dans le temps. L'« enjeu » de la situation est la synthèse de tous les enjeux identifiés et permet de définir un état final recherché (EFR), éventuellement en opposition avec un futur inacceptable. Cet EFR représente le futur possible préféré.

## La phase 2 : l'élaboration d'un scénario d'anticipation correspondant à l'EFR

Cette phase consiste à mener une démarche rétrospective à partir de l'EFR en déterminant un scénario d'anticipation. Il s'agit de déterminer les effets permettant d'atteindre des objectifs intermédiaires pour en déduire les leviers d'action à disposition. Les facteurs maîtrisables représentent la seule marge de manœuvre. Les « challenges » (ou défi) représentent les actions à mener sur les facteurs maîtrisables pour atteindre les objectifs relatifs aux facteurs non maîtrisables. Le choix des « challenges » s'exprime par la définition d'« effets » à obtenir. Il s'agit ensuite de définir les leviers d'action susceptibles de contribuer à l'obtention de ces effets par l'analyse des facteurs maîtrisables et de leur points névralgiques (ex : menace à contrer, soutien à entretenir, opportunité à saisir). Il est possible de mettre en concurrence différents choix d'objectifs, d'effets, et de type de leviers, pour atteindre l'EFR. Ces différentes options sont confrontées au référentiel stratégique, aux éléments du contexte général (ou modèle de théâtre) et

aux scénarios exploratoires. Cette confrontation permet de comparer la qualité de chacune des options et d'en déduire les scénarios d'anticipation à retenir pour un arbitrage décisionnel.

La figure 2 illustre le processus de raisonnement précédemment décrit :



- «ENJEU» - Zone d'Incertitude sur l'atteinte des Objectifs et la réalisation de l'EFR
- «CHALLENGES» - Zone d'Incertitude sur la réalisation des Effets

Figure 2. Le processus de raisonnement pour l'élaboration de scénarios d'anticipation



## **Annexe 16. La méthode de planification opérationnelle (MPO)**

La MPO s'applique pour la détermination d'une stratégie et l'élaboration du plan permettant sa mise en œuvre. Elle fournit d'emblée une démarche méthodologique pouvant théoriquement nous permettre d'établir une stratégie répondant à notre problématique énergétique. Cette méthode repose sur des techniques d'analyse suffisamment génériques pour pouvoir envisager une utilisation différente du domaine militaire. Enseignée à l'Ecole de Guerre, elle présente aussi l'avantage de disposer de référence académique suffisamment rigoureuse et d'être reconnu légitimement par l'ensemble des décideurs militaires de haut rang. L'application de la MPO s'est révélée rapidement pertinente et nous a permis de proposer un premier document de valeur stratégique au ministère de la défense. L'objectif majeur ne réside pas dans l'analyse de la MPO, ni dans la démonstration de sa dimension stratégique, mais dans le fait de pouvoir présenter un exemple réel de stratégie énergétique et d'y intégrer la notion corrélée de performance. Nous nous sommes donc limités à une présentation pratique de la MPO axée sur les principes généraux et les notions clés du raisonnement aboutissant au schéma de conception stratégique.

### **1. La technique d'analyse**

La MPO utilise, de manière récurrente, une technique d'analyse fondée sur un raisonnement déductif associant à un constat des déductions et des conclusions suivant le principe suivant :

**Constats → Déductions → Conclusions**

Les déductions sont la conséquence logique des constats et se formule naturellement. Les conclusions demandent une réflexion plus approfondie s'appuyant sur une phase de questionnement intermédiaire et l'établissement d'une série d'action ou de tâches à accomplir. Ce cheminement empirique permet de mener une analyse croisée multi-domaine d'un ensemble de constatations communes. Il s'appuie sur un tableau composé de trois colonnes destinées à collecter progressivement l'ensemble des déductions et des conclusions partielles produites par chaque expert de domaine.



Tableau 95. *Exemple d'application de l'analyse déductive : études de facteurs généraux*

Constat	Déductions	Conclusions
<i>Constatations provenant de l'appréciation de la situation et de l'analyse spécifique de la mission (inscrite dans la DIP)</i>	<i>Conséquences sur la mission</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conclusion utile pour la planification,</li> <li>• Question intermédiaire pour le responsable ou l'expert d'un autre domaine,</li> <li>• Demande éventuelle de clarification ou d'information complémentaire</li> </ul>
Contexte historique...	...	• ...
Situation politique et géopolitique...	...	• ...
Situation juridique...	...	• ...
Situation économique...	...	• ...
Situation humaine...	...	• ...

D'après (PIA, 2008).

L'analyse des conclusions partielles permettra de mettre en perspective, pendant certaines phases, des conclusions déterminantes pour le plan stratégique en suivant un raisonnement, cette fois-ci, inductif. Les données conclusives particulières seront sélectionnées, synthétisées puis regroupées pour établir les facteurs clés ayant une influence déterminante sur la mission prescrite par l'autorité supérieure (DIP). Les conclusions déterminantes seront ordonnées en fonction de leur prédominance sur les quatre variables d'état de la mission : le temps, l'espace, la force et l'environnement. Une analyse des interdépendances liant les variables deux à deux aboutira à la formulation des principes généraux de la stratégie à suivre pour conserver l'initiative et établir les conditions du succès.

Tableau 96. *Les variables d'état des missions : temps, espace, force et environnement*

	TEMPS	ESPACE	FORCE	ENVIRONNEMENT
TEMPS	Délais	Mobilité...	Vélocité...	Mutation...
ESPACE		Géographie	Extensivité...	Pluralité morphologique...
FORCE			Capacités	Adaptabilité...
ENVIRONNEMENT				Conditions

D'après (PIA, 2008).

Ces données constituent la matière première des analyses qui vont se succéder jusqu'à l'achèvement du plan final.

## 2. La notion de centre de gravité

La méthode de raisonnement stratégique repose sur une notion particulière, couplée à celle de l'EFR et baptisée « centre de gravité » (CDG). Le centre de gravité est alors entendu comme le « point [...] particulièrement important, vital » (CNRTL, 2012) ou le « centre d'influence, de

*rayonnement* » (Rey, 2005) à atteindre pour obtenir le basculement des volontés qu'elles soient « amies » et adverses. La stratégie se construit dans le but d'atteindre le centre de gravité des forces d'opposition en préservant son propre centre de gravité. Le CDG est défini comme une « *entité physique ou morale qui constitue la composante fondamentale de la force, de la puissance et de la résistance* » (PIA, 2008). Il est souvent d'ordre « *moral* » au niveau stratégique (dirigeants, populations, alliances, coalitions) et influencent dans ce cas les CdG généralement *physiques* des plans déclinés aux niveaux opératif et tactique (forces militaires particulières).

La pertinence du choix des centres de gravité est donc essentielle pour l'élaboration de la planification. Tout changement d'état final recherché (EFR) implique un changement de plan et, par conséquent, une nouvelle étude des centres de gravité.

Considérant les deux entités en opposition comme deux systèmes, il devient possible d'enrichir cette vision métaphorique du CdG en développant davantage l'interprétation analogique suscitée par la notion scientifique de centre de gravité d'un corps<sup>238</sup> utilisée en mécanique du solide. Il est convenu (PIA, 2008) de la possibilité, certes exceptionnelle, de considérer l'existence de plusieurs centres de gravité pour une même entité, notamment dans le cadre spécifique de missions, dites « complexes », d'interposition. Cette alternative peu formalisée et très peu employée dans les faits exprime surtout la nécessité de compléter ou d'agrémenter la représentation établie par la création d'un deuxième centre. Le raisonnement s'établit sur la confrontation de deux systèmes définis par leur centre de gravité qui évoluent dans un environnement commun vers une recherche d'équilibre relatif. La physique nous montre que les corps peuvent subir potentiellement l'action de nombreuses forces provenant soit de l'environnement en réaction, soit d'autres corps. L'analyse des forces en présence et des phénomènes mécaniques induits implique le recours à l'identification d'autres centres d'effort comme le centre de poussée. L'instabilité systémique d'une mission complexe d'interposition nécessiterait de pouvoir intégrer des phénomènes particuliers par la prise en compte d'un deuxième type de centre à différencier du concept de CdG, fondamentalement unique.

Le cheminement analytique utilisé pour déterminer les CdG repose sur l'analyse de deux systèmes en conflit. La démarche suivie pour déterminer les deux CdG consiste à réduire chacun des systèmes pour en obtenir une interprétation exploitable. Il ne s'agit pas de comprendre le fonctionnement d'un système pour l'améliorer mais de connaître ses vulnérabilités. Cette méthode n'aboutit donc pas à la production d'un modèle, compris comme la représentation intelligible du système entier, mais au choix d'un sous-système composant le système global. Le CdG ne peut

---

<sup>238</sup> Point d'application de la résultante des forces exercées par la pesanteur sur toutes les parties de ce corps (Rey, 2005).

donc pas se limiter à la description d'une simple caractéristique, d'une seule capacité ou encore d'un milieu.

Le CdG est la partie névralgique du système à atteindre ou à protéger : en agissant sur cette entité, il devient possible de désorganiser le système et annihiler sa capacité à se finaliser. Les deux CdG ont une existence relative puisqu'ils se définissent à travers une relation d'opposition considérée dans une situation donnée. L'évolution constante des systèmes à leur environnement et leur dynamique interne pose la question de la durée de validité du CdG et de la stratégie associée. L'expérience acquise sur l'utilisation de la méthode montre que la nature même du CdG, viscéralement lié au système, lui confère une longévité pertinente. Un CdG se caractérise ainsi par le respect strict de quatre critères fondamentaux suivants : il est évident (force manifeste), dynamique (capacité d'action), puissant (efficacité de son) et influent (portée de son action).

### 3. L'élaboration du schéma d'orientation stratégique

Le déroulement de cette phase de réflexion est consacré à la question « Que faut-il faire ? »

#### 3.1 L'étude des centres de gravité

La détermination du CdG n'est pas une fin en soi et constitue avant tout une référence analytique qui doit permettre d'optimiser les travaux de planification. L'étude du CdG suit un cheminement séquentiel composé de trois étapes destinées à identifier, en sortie de processus, les effets à produire pour atteindre ou préserver le CdG.

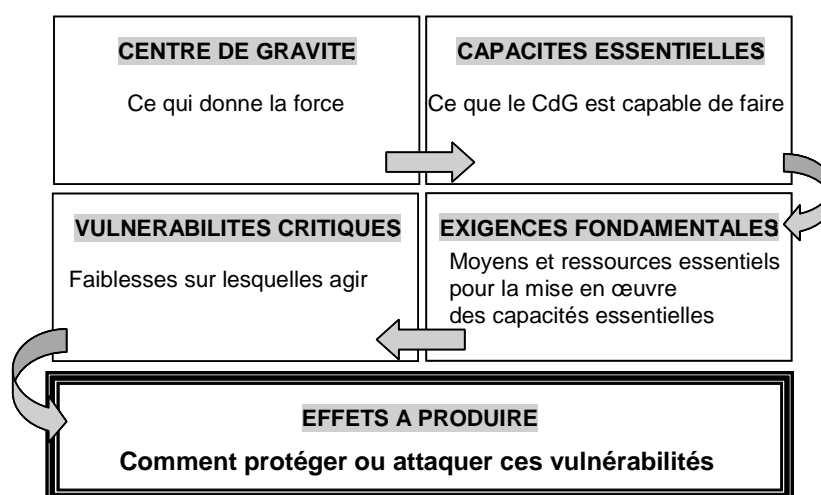


Figure 182. *Le cheminement séquentiel suivi pour l'étude du centre de gravité*  
D'après (PIA, 2008).

**Les capacités essentielles correspondent aux** leviers d'action du CdG et sont exprimés sous la forme de verbe à l'infinitif (décider, gouverner, influencer sur les media, diriger la diplomatie...). Les

**exigences fondamentales sont les** ressources et les moyens indispensables à chacune des capacités essentielles pour être pleinement efficace (réseau de communication et d'information, infrastructure routière, centres de décision ...). Les **vulnérabilités critiques décrivent les** faiblesses du CdG qui devront être exploitées sous la forme d'**effets à produire**.

### 3.2 Les points décisifs

Les deux CdG explicités, la réflexion se poursuit vers la détermination des actions à mener pour atteindre le CdG adverse tout en préservant son propre CdG dans la perspective d'obtenir l'EFR :

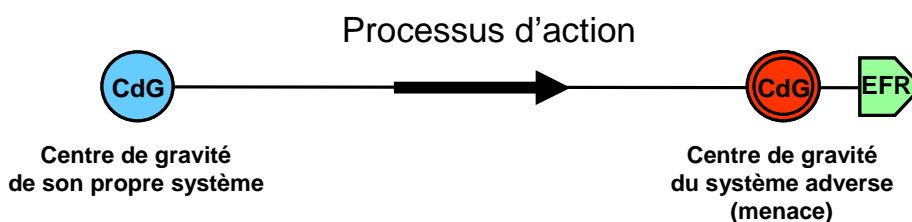


Figure 183. Le processus d'action vers l'atteinte du centre de gravité adverse  
D'après (PIA, 2008).

Le CdG adverse n'étant pas accessible de manière évidente, la solution utilisée consiste à instaurer les jalons du parcours d'action à mener pour l'atteindre. Les « points décisifs » correspondent à ces étapes intermédiaires ancrés « dans le temps, l'espace ou l'environnement de l'information, à partir duquel un CdG « AMI » ou « OPPOSE » peut être menacé ». Ils doivent produire un effet précis (« le but »), d'ordre matériel ou non, qui contribuent à faire converger la progression de l'action générale vers l'EFR. Le point décisif n'est pas l'action que l'on mène mais le constat du résultat obtenu. Son but se décompose en effets élémentaires qui seront reconsidérés sous la notion d'« objectifs opératifs » dans la suite du raisonnement. Il est généralement exprimé sous la forme d'une locution comprenant un verbe au participe passé (ex : plateforme aéroportuaire de telle ville rétablie). Les travaux de réflexion aboutissent à l'établissement d'un tableau assez exhaustif énumérant l'ensemble des points décisifs sur le modèle suivant :

Tableau 97. L'énumération des points décisifs

<b>Points décisifs</b>	<b>But à atteindre</b>	<b>Effets à produire (futurs objectifs opératifs)</b>
PD N°1	But PD N°1	Effets N°1 du but PD N°1
		Effets N°2 du but PD N°1
		Effets N°3 du but PD N°1...

D'après (PIA, 2008).

Il s'agit donc d'ordonner et de positionner l'ensemble de ces points intermédiaires dans le temps et l'espace en leur associant une logique commune d'action supportée par des « lignes d'opération ».

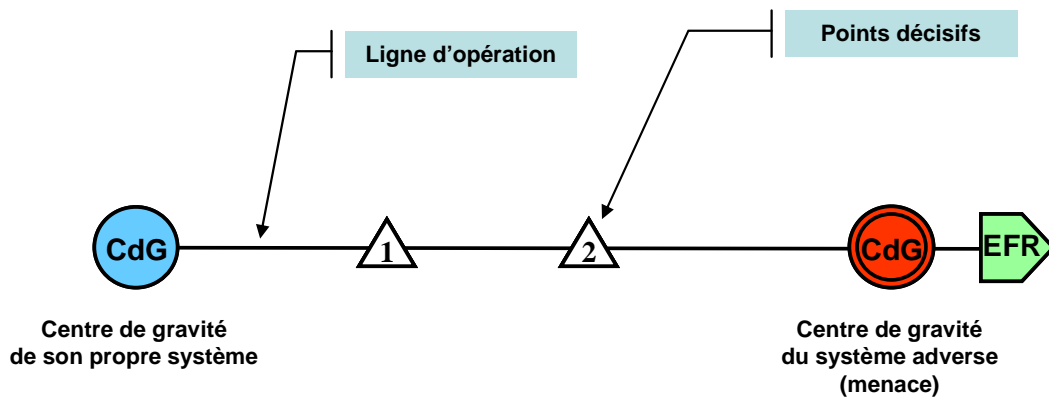


Figure 184. *Les lignes d'opération et les points décisifs*  
D'après (PIA, 2008).

### 3.3 Les lignes d'opération

Les lignes d'opération sont « des lignes fonctionnelles qui relient les points décisifs en les séquençant, traçant la voie logique essentielle qui mènent au CdG adverse » (PIA 5.5). Le regroupement des points décisifs selon un nombre limité de domaine d'opération permet d'entrevoir les lignes d'opération entre les deux CdG. Les points décisifs sont ensuite ordonnés de manière chronologique pour former certaines séquences homogènes désignées sous le terme de « phases ». Une phase correspond à une grande étape de la stratégie, c'est-à-dire à une activité générale définie par un objectif intermédiaire et supportée par l'ensemble des lignes d'opération pendant un intervalle de temps donné. Chacune des phases doit s'intégrer dans une cohérence d'ensemble menant vers l'EFR au regard des ressources disponibles.

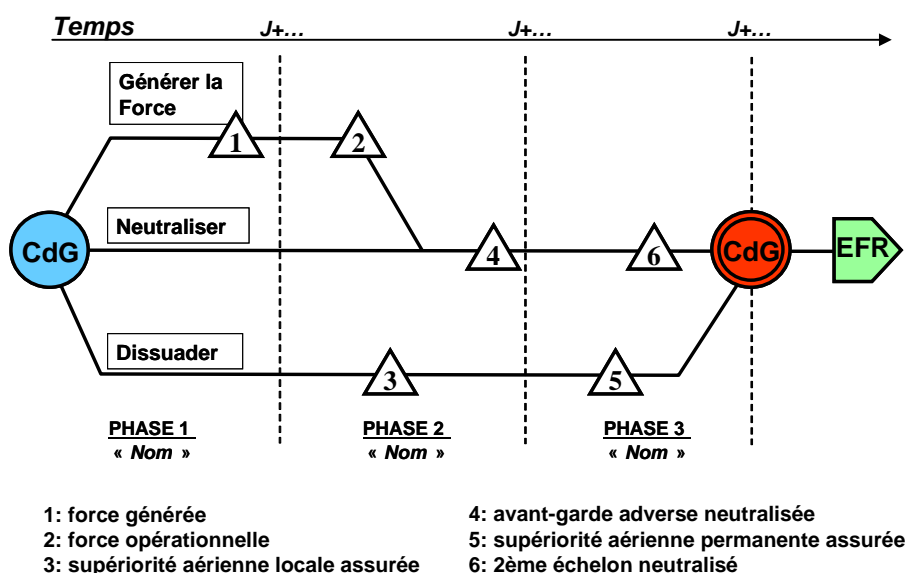


Figure 185. *Le phasage des lignes d'opération*  
D'après (PIA, 2008).

Ce schéma stratégique fournit, à travers ses lignes d'opération et ses points décisifs, la matrice des différents scénarios opératoires qui seront développés dans la phase suivante de conception.

### 3.4 Un plan évolutif

Une évolution déterminante du contexte, constatée pendant la conduite d'une gestion de crise, peut imposer une révision de la planification. Comme le souligne Philippe Lorino, « *Le plan n'est pas la détermination de l'action mais une ressource d'action* » qui doit pouvoir s'inscrire dans une dynamique évolutive (Duarte-Colardelle, 2006). Le choix d'une méthode rigoureuse de planification évite de réopérer systématiquement le processus sur un cycle complet en permettant de tracer les activités d'évaluation stratégique. Les nouveaux paramètres de la situation peuvent s'intégrer en se limitant aux seules modifications nécessaires. La robustesse du plan aux évolutions de contexte dépend aussi directement de la qualité des évaluations stratégiques menées en amont du processus. Il s'agit généralement de reconsidérer les leviers d'actions et les facteurs clés de succès mais parfois le référentiel stratégique est remis en question, impliquant une nouvelle définition de l'EFR et un changement complet du plan.

Les instruments d'une planification de circonstance sont donc prévus pour parer toute contingence et anticiper des événements brusques susceptibles de remettre en question l'efficacité du plan. Toutes les actions adverses ne pouvant être envisagées dans leur totalité, il est nécessaire de concevoir et d'intégrer des solutions suffisamment adaptatives dans le plan général. Les alternatives sont proposées sous la forme d'option de circonstance (les « variantes ») mises en œuvre lorsque les effets spécifiques associés à un point décisif ne peuvent plus être obtenus. Un nouveau point décisif est alors élaboré pour contourner le point décisif d'origine. Le plan d'enchaînement propose une alternative supplémentaire dans le cas où les conditions d'achèvement d'une phase prévue au plan initiale ne sont plus réunies. Une nouvelle séquence de points décisifs est alors créée pour passer à la phase suivante en poursuivant le déroulement de la ligne d'opération d'origine.

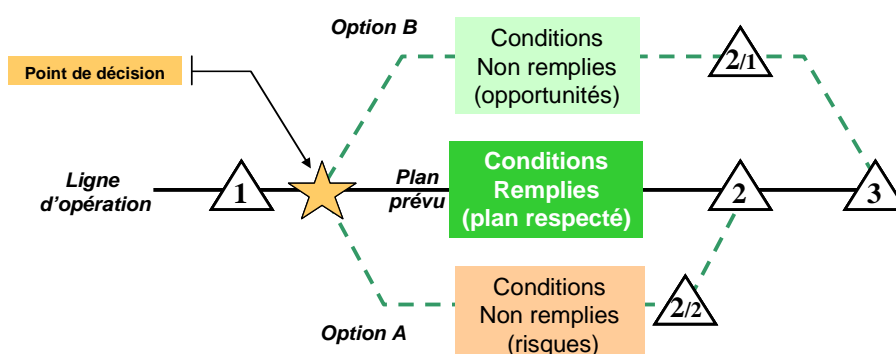


Figure 186. *Les évolutions de plan (le principe des variantes)*  
D'après (PIA, 2008).

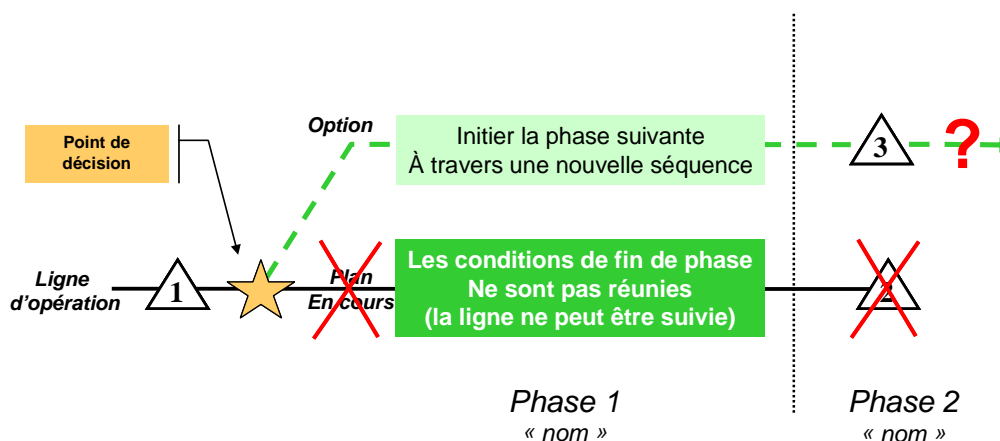


Figure 187. *Les évolutions de plan (le principe des plans d'enchaînement)*  
D'après (PIA, 2008).

Les différentes options d'adaptation sont activées à la suite d'un « point de décision » réalisé lorsque l'alternative devient possible.

#### 4. L'élaboration du concept d'opération stratégique

La première analyse permet de poser un schéma stratégique formulant les orientations à suivre pour obtenir l'EFR. Le raisonnement doit être poursuivi pour définir l'existence des « modes d'action » permettant de mettre en œuvre cette stratégie sans la modifier. Ces modes d'actions (MA) correspondent à une logique opératoire capable de produire l'ensemble des effets associés aux points décisifs. Les planificateurs devront recourir dans cette étape à l'art opératif, c'est-à-dire à leur expérience professionnelle personnelle, et faire preuve d'imagination et de créativité pour identifier les modes d'actions les plus diversifiés possibles. La réflexion n'est plus déductive mais inductive.

##### 4.1 Les effets des points décisifs sont décomposés en objectifs opératifs

La détermination des tâches pouvant initier un à un l'ensemble des points décisifs nécessite de réaliser une décomposition des effets en objectifs élémentaires, ou « objectifs opératifs », de deux types. L'atteinte des objectifs opératifs « concourants » contribue directement à l'accomplissement des effets d'un point décisif et se distingue des objectifs opératifs « particuliers » qui participent à l'atteinte de l'EFR sans être pour autant adjoints à un point décisif. Les objectifs opératifs ne sont pas liés spécifiquement à une ligne d'opération et peuvent se positionner sur l'ensemble du schéma en amont du point décisif considéré.

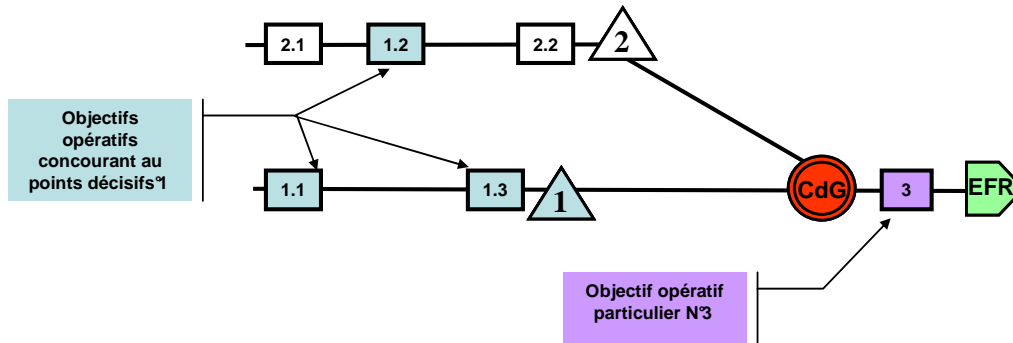


Figure 188. Les objectifs opérationnels  
D'après (PIA, 2008).

#### 4.2 L'ensemble des tâches nécessaires à la mise en œuvre sont identifiés à partir des objectifs opérationnels

Une fois chaque objectif opérationnel identifié, la réflexion collective se focalise sur la définition des différentes tâches élémentaires et les allocations en ressource nécessaires à leur accomplissement.

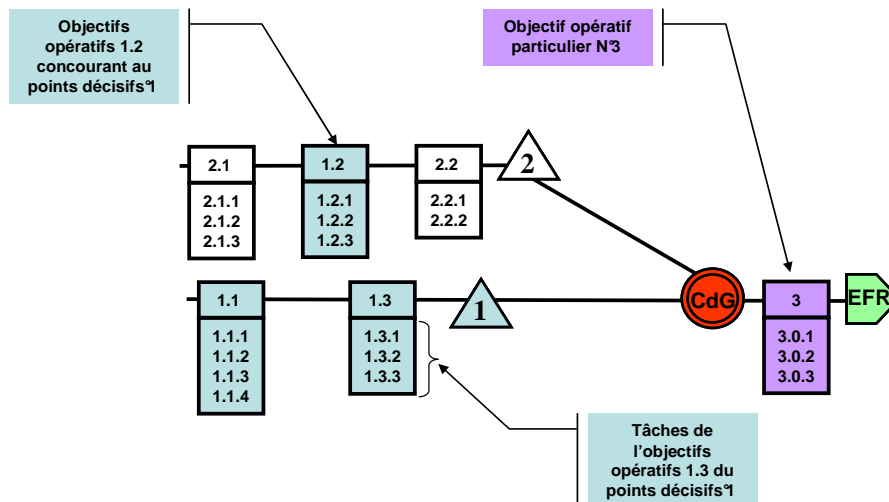


Figure 189. Les tâches associées aux objectifs opérationnels  
D'après (PIA, 2008).

Le bilan global des besoins ainsi répertoriés, dans le tableau suivant, permet de dresser les capacités opérationnelles requises.

Tableau 98. Le classement des tâches

Points décisifs	But à atteindre	Objectifs opérationnels (Effets à produire)	Tâches concourant à atteindre cet objectif	Allocation des ressources
PD N <sup>q</sup>	But PD N <sup>q</sup>	OO 1.1 (N <sup>q</sup> du but PD N <sup>q</sup> )	Tâche 1.1.1	...
			Tâche 1.1.2	...
			Tâche 1.1.3	...
			Tâche 1.1.4	...
		OO 1.2 (N <sup>2</sup> du but PD N <sup>q</sup> )	Tâche 1.2.1	...
			Tâche 1.2.2	...
			Tâche 1.2.3	...
		OO 1.3 (N <sup>3</sup> du but PD N <sup>q</sup> )	Tâche 1.3.1	...
			Tâche 1.3.2	...
Tâche 1.3.3	...			

D'après (PIA, 2008).



L'estimation des besoins procède d'un processus itératif qui débute dès le début de la planification et qui s'affine au fur et à mesure des conclusions émises pendant l'avancée de la réflexion. Les moyens à engager se figent précisément au moment du choix du MA définitif.

### 4.3 Les modes d'action sont ébauchés en arrangeant les objectifs opératifs

Le développement des MA consiste à décrire les différents enchaînements possibles d'objectifs opératifs, destinés à produire les effets de chaque point décisif. Chaque différente séquence correspond à un MA particulier qui doit s'élaborer à partir d'une grille d'analyse reposant sur six questions fondamentales :

- Quand l'action commence-t-elle ou quand doit-elle être accomplie ?
- Qui la conduira ?
- De quel type d'opération s'agit-il ?
- Où se déroule-t-elle ?
- Pour quelles raisons est-elle entreprise ?
- Comment cette opération sera conduite ?

Chaque MA peut être aussi élaboré selon un thème directeur exprimant une idée saillante capable d'insuffler une manœuvre (ex : engagement sur un front limité). La position des objectifs opératifs et leurs tâches constitutives évolue sur le schéma stratégique en fonction du type de MA.

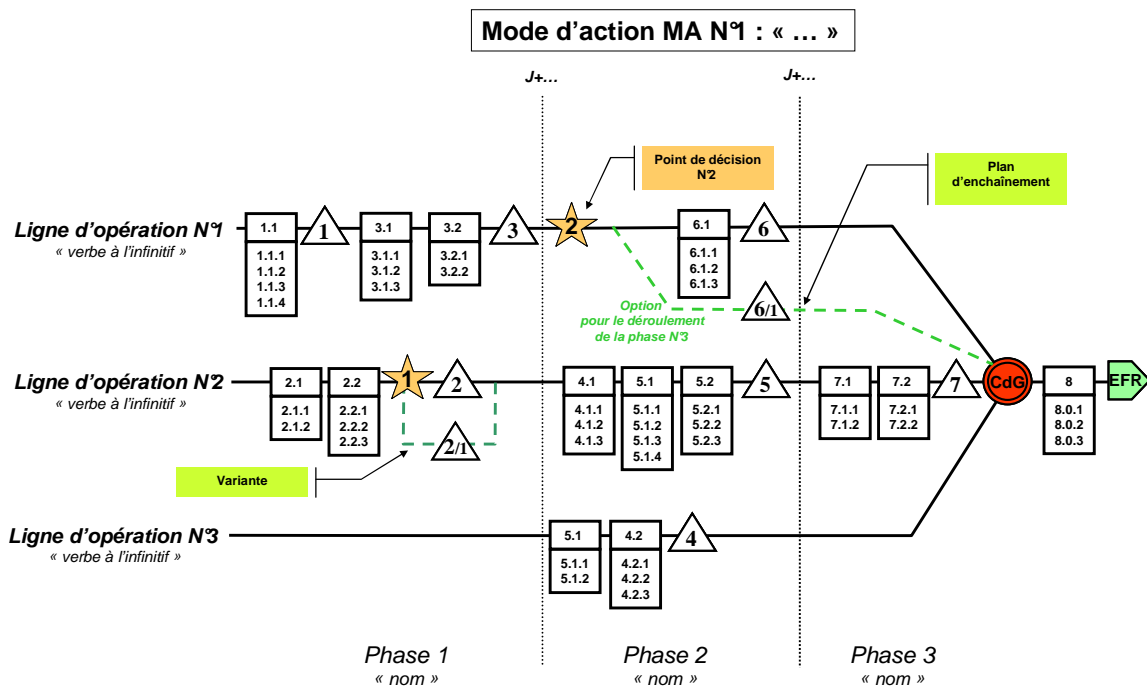


Figure 190. L'ébauche des modes d'action  
D'après (PIA, 2008).

#### ***4.4 Sélection des MA***

Les différents MA envisagés sont soumis à un processus d'épurement évaluant leur niveau de viabilité. Ils doivent ainsi satisfaire exactement cinq critères pour éviter d'être définitivement écartés. Un MA doivent être convenable (apte à atteindre les objectifs assignés), réalisable (compatible avec les contraintes de temps, d'espace et de moyens disponibles), acceptable (au regard du coût prévisible), exclusif (fondamentalement distinct des autres) et complet (répondre totalement aux questions posées par la missions).

L'élaboration des MA est réalisée, dans les mêmes conditions, à la fois pour la détermination de ses propres actions et pour la conception des actions potentiellement menées par la force adverse en réaction. Deux modes d'action opposés (MO) devront être proposés au minimum en distinguant notamment le plus probable et le plus dangereux.

Les MA retenus sont ensuite approfondis et suffisamment détaillés pour faire l'objet d'une simulation (*wargaming*) destinée à les éprouver. Cet exercice permet de vérifier simultanément l'exactitude quantitative et qualitative des moyens susceptibles d'être engagés pour réaliser la mission. Il consiste à jouer l'action face à un MO en mettant en confrontation deux équipes joueuses. Cette simulation met en relief les faiblesses des MA et peut aboutir le cas échéant au retrait d'un MA jugé trop risqué.

Une analyse comparative des différents MA est ensuite réalisée afin d'identifier les avantages, les inconvénients et surtout les risques de leur mise en œuvre face à chaque MO. Cette comparaison est complétée par une confrontation directe des MA entre eux à partir d'une liste de critères adaptés à la globalité de la stratégie recherchée. Les critères peuvent être liés à une thématique d'ordre général (crédibilité politique, adhésion médiatique, développement économique ou précarité social) ou à des aspects plus techniques (maîtrise du temps, réversibilité, risques humains ou vulnérabilité logistique). Différentes techniques de sélection utilisant soit un dispositif de notation, soit une énumération d'avantage et d'inconvénients, peuvent être employées pour mener l'arbitrage définitif de la MA à adopter.



## Annexe 17. Confrontation des modes d'action stratégique

### L'élaboration des MA

L'élaboration des modes d'action AMI a été menée en dehors du mandat sans concours extérieur et à partir d'un nombre limité de personnes. Les résultats formulés proposent une **illustration pratique** de la méthode destinée à confirmer sa validité. Les MA retenus ont fait l'objet d'une étude réduite à certaines étapes de la MPO et nécessiterait une analyses supplémentaires de consolidation. Ils prennent en compte une ressource budgétaire contrainte, l'absence à moyen terme de connaissances précises sur les consommations et une disponibilité de la ressource humaine limitée.

### Deux MA préliminaires proposés.

Le MA1 (classique) consiste à réaliser toutes les actions économiques à disposition pour obtenir des gains rapides.

Le MINDEF entreprend au plus tôt une politique de réduction de sa consommation énergétique axée sur la réalisation d'économies rapides et substantielle, en optimisant les contrats de fourniture d'énergies finales. L'atteinte d'objectifs de court terme est privilégiée. La ressource budgétaire disponible pour améliorer la performance énergétique est entièrement consacrée à la mise en œuvre d'actions immédiates. Ce scénario pourrait se dérouler en trois phases avec l'optimisation des achats jusqu'en 2013, l'amélioration des propriétés énergétiques des installations et des équipements jusqu'en 2017, puis une restructuration des implantations jugées les plus consommatrices.

Le MA2 (innovante) propose le développement d'une capacité de stockage et production autonome (Ordru, 2010)

Le MINDEF cherche à réduire sa dépendance à l'électricité considérant que la baisse des effectifs provoquera mécaniquement une baisse de la consommation induite par le chauffage. Le MINDEF privilégie la recherche d'autonomie par une action volontaire d'investissement vers de nouveaux projets d'avenir. Dans ce scénario, le MINDEF recourt à des moyens de stockage et de production autonome, partagés ou non avec différents partenaires, fonctionnant à partir d'EnR ou d'énergie de récupération. La fourniture d'électricité constituerait une priorité et son transport serait contractualisé directement auprès de RTE. L'installation de centrales de production avancée intégrant un mode de distribution intelligent et une cogénération est généralisée. Ce MA se composerait d'une première phase de développement jusqu'en 2014 et d'une seconde phase portant sur la mise en place de ces nouveaux moyens avant 2017.

## **Deux MO distinctes ont été élaborés à partir de trois principales hypothèses considérées sur une période de dix ans.**

Le taux d'accroissement actuel du prix de fourniture des énergies finales va se maintenir en France. Aucune rupture technologique n'interviendra pour bouleverser profondément le modèle énergétique actuel fondé sur la forte dépendance aux combustibles fossiles. Le prix du gaz pourrait se désolidariser du prix du pétrole.

### *Le MO1 : une « hausse brutale » des prix de l'énergie.*

Confrontée à l'augmentation prononcée du prix des énergies, les pouvoirs publics pourraient freiner les hausses pour parer à un mécontentement de la population ou satisfaire l'opinion publique. Dans un tel cas, l'UE pourrait sanctionner la France et l'obliger à aligner les prix de son marché national sur ceux du marché européen. Il s'agit du MO jugé le plus probable, car le maintien d'une régulation des prix nationaux de l'énergie en France ne pourrait perdurer. Cette action publique de freinage engendrerait un mouvement haussier brutal des prix, non anticipé par la majorité des consommateurs, le MINDEF inclus. Ce scénario se composerait de trois phases successives : une période de limitation des hausses de prix de 2011 à 2013, une « explosion » des prix de 2013 à 2017, puis une stabilisation prévisible de l'augmentation au niveau du taux d'inflation.

### *Le MO2 : une dégradation brutale du contexte environnemental (Chevalier et al, 2011).*

En dépit des quelques progrès constatés, une dégradation accélérée de l'environnement, par l'augmentation de la pollution ou l'effet conjugué de différents aléas (catastrophes naturelles ou technologiques), engendrerait certains facteurs de déstabilisation (altération de la qualité de l'eau, de la production agricole, de la santé humaine) qui contraindrait la France à adopter des objectifs beaucoup plus exigeants en terme de développement durable, notamment dans le domaine des émissions de GES. Ce MO est le plus risqué parce qu'il imposerait, en l'absence de marge budgétaire (dette publique), de revoir la destination de tous les investissements pour privilégier des actions aux résultats immédiats au détriment des opérations de long terme. Ce MO interviendrait de manière brutale vers 2016 au moment de la libéralisation du marché de l'électricité et provoquerait une révision de toutes des orientations en cours.

## **La comparaison des modes d'action, une étape clé d'aide à la décision.**

La MPO se compose d'une étape de simulation (« *wargaming* ») permettant d'éprouver les différents modes d'action pour identifier et corriger leurs éventuelles insuffisances. Cet exercice de consolidation des MA confrontés aux MO implique une adaptation particulière. Cette simulation est

prévue pour opposer deux équipes « joueuses » représentant chacune une force dans l'exécution d'une MA et d'une MO. Dans notre cas, la réaction de l'organisation face à la « menace » énergétique ne peut être reproduite suivant la même méthodologie. Seul le recours à des systèmes d'information d'aide à la décision permettrait de simuler la robustesse d'un MA confronté à des facteurs d'altération économiques, politiques ou environnementaux.

Les modes d'action sont comparés entre eux à partir de critères pondérés reposant au moins sur les trois « principes de la guerre »<sup>239</sup> : économie des moyens, concertation des efforts et liberté d'action. Les critères ne doivent pas pour autant se limiter à ces seuls aspects et s'ouvrir sur d'autres éléments d'appréciation en fonction des priorités émises par le décideur à l'occasion du déroulement de la MPO. En l'occurrence, le choix s'est porté sur d'autres critères comme l'abondance des gains immédiatement accessibles (rentabilité rapide), la simplicité de mise en œuvre (accessibilité), l'apport de notoriété pour l'organisation (crédibilité) et la pérennité des résultats induits (durabilité). Le critère « robustesse », initialement envisagé, n'a pas été retenu parce qu'il n'était pas suffisamment discriminant.

*Tableau de comparaison des MA*

Exemples de critères	Pondération	MA1		MA2		Remarques
		/3	total	/3	total	
Durabilité	4	1	4	2	8	Incertitude d'un investissement sur les nouvelles technologies
Abondance des gains immédiats	3	3	9	1	3	Le temps du RSI des EnR est long.
Accessibilité de la réalisation	2	3	6	1	3	Mettre en œuvre une production autonome et un stockage est une démarche complexe.
Notoriété	1	1	1	3	3	Le MA 2 valorise l'action exemplaire du ministère.
	TOTAL		20		17	Les deux MA semblent assez complémentaires dans la durée.

<sup>239</sup> Instruction 1000 relative à la doctrine interarmées d'emploi des Forces en opération (PIA-00.200).



## Annexe 18. Le contrat opérationnel des armées

D'après (LBDSN, 2008)

### COMPOSANTE TERRESTRE

Avec un format général de 131 000 personnes, les forces terrestres constitueront une force opérationnelle de 88 000 hommes.

Les forces terrestres devront pouvoir assurer simultanément les missions suivantes :

- la participation à la *protection* du territoire national en **renfort du dispositif** de sécurité publique et de sécurité civile, avec des moyens pouvant impliquer jusqu'à 10 000 hommes en quelques jours ;
- l'*intervention* dans le cadre d'un engagement majeur multinational, sur un théâtre distant de 7 000 à 8 000 kilomètres, en déployant 30 000 hommes en six mois, pour une durée d'un an, sans renouvellement. Le format des forces terrestres devra permettre de **régénérer cette force ou de l'adapter à l'évolution** des conditions d'engagement ;
- le maintien d'une **capacité permanente d'action** et de réaction autonome permettant d'intervenir avec 5 000 hommes dans des délais réduits ;
- le maintien d'un dispositif de *prévention*, hors du territoire national, concentré sur un point d'appui par façade africaine et un ou plusieurs dans le golfe Arabo-Persique. **Une capacité permanente** mais adaptée d'aguerrissement et d'intervention sera maintenue. Dans un premier temps, ce dispositif entretiendra un stock d'équipement prépositionné permettant un déploiement d'urgence depuis la métropole. Le renforcement restera toujours possible, par exemple par le déploiement d'une force amphibie ;
- la présence dans les DOM-COM au titre des forces de souveraineté, avec des moyens de théâtre concentrés sur la Guyane, la Réunion et la Nouvelle-Calédonie et une **capacité régionale de projection** en cas de crise.

En dehors des situations où une opération majeure est engagée, les forces terrestres pourront être sollicitées dans plusieurs opérations de stabilisation ou de maintien de la paix.

Conservant les **capacités nécessaires** à la fonction de nation-cadre en coalition, le dimensionnement des forces terrestres permettra en outre :

- d'assumer le commandement d'une composante terrestre de force interarmées du niveau de corps d'armée (Land Component Command ou LCC) ;
- de constituer l'ossature d'une division OTAN renforcée (à deux ou trois brigades interarmes françaises et une ou deux brigades alliées), disposant de son autonomie tactique dans toutes les fonctions opérationnelles interarmes (combat de contact, appui, soutien) ;
- d'organiser le soutien logistique de la composante terrestre, voire de la force interarmées.



## COMPOSANTE NAVALE

Pour assurer l'ensemble de ces objectifs, la marine, avec un effectif de 44 000 personnes, sera dotée notamment :

- de 4 sous-marins nucléaires lanceurs d'engins ;
- de 6 sous-marins nucléaires d'attaque ;
- d'un porte-avions avec son groupe aérien embarqué ;
- de 18 frégates de premier rang ;
- de 4 bâtiments de projection et de commandement.

Les forces navales assureront la **permanence à la mer** de la force océanique stratégique, garante de la **capacité de frappe** en second de la *dissuasion*.

Elles garantiront la mise en œuvre autonome et en sûreté de la composante océanique, en acquérant la meilleure *connaissance* possible des espaces de déploiement des SNLE et des mouvements des forces étrangères qui y sont présentes. Elles conserveront une **maîtrise permanente des approches** du port de soutien.

Elles surveilleront et contrôleront les approches du territoire national, en métropole comme outre-mer.

Elles devront en **permanence pouvoir renforcer la posture permanente** de sûreté maritime en métropole, Elles matérialiseront la souveraineté française dans les espaces sous juridiction nationale (mer territoriale, zone économique exclusive), participeront à la *protection* et à la sauvegarde des personnes et des biens, à la sécurité et à la sûreté maritimes, à la *protection* de l'environnement marin et des ressources maritimes (espace protégé, pêche...). Ces missions ressortent de l'action de l'État en mer (AEM) et nécessitent le déploiement, tant en métropole que dans les DOM-COM, des moyens de présence en haute mer adaptés à de telles tâches.

Au titre de la *prévention*, les forces navales devront **pouvoir participer à la maîtrise et au contrôle des espaces aéromaritimes** dans nos zones d'intérêt (Afrique de l'Ouest, golfe Arabo-Persique et océan Indien en particulier), à la sécurisation des voies de communication, au contrôle de la navigation dans le cadre de la lutte contre le terrorisme, contre les trafics illicites et contre l'immigration clandestine.

Pour contribuer à la résolution d'une crise dans le monde, le groupe aéronaval devra pouvoir être déployé sur un théâtre distant de 7 000 à 8 000 kilomètres.

Indépendamment de la disponibilité du porte-avions, les moyens aériens pourront être utilisés dans le cadre des interventions extérieures comme du renforcement de la posture de protection aérienne au-dessus du territoire national.

Un ou deux groupes navals, amphibie ou de protection du trafic maritime, avec leur soutien logistique, seront également disponibles pour des missions d'*intervention* et de présence. Simultanément, une **capacité de réaction autonome**, assortie d'un dispositif d'alerte, devra pouvoir être engagée dans des opérations ponctuelles telles qu'une évacuation de ressortissants, une action de contre-terrorisme maritime, ou une opération humanitaire.

Le dimensionnement général des forces navales leur permettra en outre :

- de contribuer au recueil du renseignement, tant dans nos approches maritimes que sur les théâtres d'opérations ; d'assumer le commandement d'une composante maritime embarquée de force interarmées (Maritime Component Command ou MCC) ;
- de projeter une capacité de guerre des mines ;
- de disposer d'une flotte de soutien dimensionnée pour l'ensemble de leurs missions.

## COMPOSANTE AÉRIENNE

L'armée de l'air se compose de 50 000 personnes et dispose des matériels majeurs suivant pour la réalisation de sa mission :

- 300 avions de combat modernes, incluant ceux de l'aéronautique navale ;
- 4 systèmes de détection et de contrôle avancés ;
- une flotte d'avions de ravitaillement (14 appareils) et de transport (70 avions de transport).

La composante aérienne de combat assurera la mise en œuvre de la composante aéroportée de la *dissuasion*.

Hors dissuasion, les forces aériennes assureront de façon **permanente** la surveillance et le contrôle des approches aériennes du territoire national (métropole et DOM-COM, notamment Guyane).

Elles seront capables de **renforcer la posture permanente de sûreté**, ainsi que d'armer des dispositifs de protection à l'occasion de grands événements (deux ou trois « bulles » de défense aérienne).

Les forces aériennes, tant de l'armée de l'air que de l'aéronavale, contribueront au recueil du renseignement nécessaire aux opérations, à la surveillance du territoire, de ses approches et du milieu aérospatial.

Au titre de la *prévention*, un dispositif sera maintenu en Afrique, en particulier à Djibouti et dans le Golfe.

En cas d'implication de la France dans un conflit majeur à l'extérieur du territoire, les armées devront pouvoir projeter, sur un théâtre situé jusqu'à une distance de 7 000 à 8 000 kilomètres, une force aérienne incluant les avions de l'aéronautique navale. Devront aussi pouvoir être projetés les moyens de commandement, de conduite, de détection et de contrôle aérien et le nombre de **bases aériennes projetables nécessaires**, jusqu'à deux bases majeures simultanément.

Une **capacité de réaction autonome**, assortie d'un dispositif d'alerte, devra, **en permanence**, pouvoir être déployée dans des opérations ponctuelles telles qu'une évacuation de ressortissants, une opération de rétorsion ou une opération humanitaire.

Le dimensionnement général de l'armée de l'air, avec un format de 50 000 personnes, lui permettra en outre :

- d'assumer le commandement d'une composante aérienne de force interarmées (*Joint Forces Air Component Command* ou JFACC) ;
- de projeter en cinq jours l'échelon d'urgence d'une force (1 500 hommes équipés) à 7000 à 8000 kilomètres, avec son autonomie.

## CAPACITÉS INTERARMÉES

Pendant les quinze ans à venir, les capacités interarmées connaîtront les évolutions principales qui suivent :

- la poursuite des efforts d'amélioration des capacités de commandement et de planification interarmées ;
- le renforcement de la composante spatiale et la création d'un commandement interarmées chargé de l'espace extra-atmosphérique ;
- la mise en place d'une capacité interarmées de lutte informatique ;
- le renforcement des capacités d'opérations spéciales, avec notamment la mutualisation des hélicoptères spécialisés avec ceux dédiés à la récupération des équipages de combat ;
- l'amélioration du renseignement militaire, qui bénéficiera de l'effort global réalisé pour l'ensemble de la fonction stratégique *connaissance & anticipation*, au niveau tant stratégique, qu'opératif et tactique ;
- une attention particulière portée à la logistique interarmées, s'agissant en particulier des mouvements stratégiques, du soutien santé et du soutien pétrolier.

