HAL
open science

Retour d'expérience et données subjectives : quel système d'information pour la gestion des risques ?

Céline Tea

To cite this version:

Céline Tea. Retour d'expérience et données subjectives : quel système d'information pour la gestion des risques ?. Sciences de l'Homme et Société. Arts et Métiers ParisTech, 2009. Français. NNT : 2009ENAM0013 . pastel-00005574

HAL Id: pastel-00005574

https://pastel.hal.science/pastel-00005574v1

Submitted on 6 Apr 2010

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.

N°: 2009 ENAM

Ecole doctorale n° 471 : Science de la Décision et de l'Organisation.

T H È S E

pour obtenir le grade de

Docteur

de

l'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers

Spécialité "Sciences de gestion"

Présentée et soutenue publiquement
par

Céline Tea

le 22 juin 2009

RETOUR D'EXPERIENCE ET DONNEES SUBJECTIVES : QUEL SYSTEME D'INFORMATION POUR LA GESTION DES RISQUES ?

LE CAS DE LA SECURITE DANS LE TRANSPORT FERROVIAIRE

Directeur de thèse : **Bertrand Munier**

Jury :

Charles Tapiero, Topfer Chair Distinguished Professor, New York University, Polytechnic Institute	Examinateur
François Beaudouin, Ingénieur de recherche Expert à EDF R&D	Examinateur
Bertrand Munier, Professeur de Universités, IAE de Paris / Arts et Métiers ParisTech/ESTP	Directeur de la recherche
Magali Orillard, Professeure des universités, Université Paul Cézanne Aix-Marseille III,	Rapporteur
Eric Parent, Professeur, AgroParistech	Rapporteur
Hélène Rainelli, Professeure des Universités, IAE de Paris, Université de Paris I	Examinateur
Pierre Vignes, Membre du Conseil Scientifique de la FonCSI, Ancien Responsable du Pôle FOH de la Direction de la sécurité de la SNCF	Invité

Laboratoire du GRID – Groupe de recherche sur le risque, l'information et la décision
Arts et Métiers ParisTech, centre de Paris

Arts et Métiers ParisTech (Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers) est un Grand Etablissement dépendant du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, composé de huit centres :
AIX-EN-PROVENCE ANGERS BORDEAUX CHÂLONS-EN-CHAMPAGNE CLUNY LILLE METZ PARIS

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier le Professeur Bertrand Munier de m'avoir fait l'honneur de suivre ce travail et d'avoir toujours su me redonner confiance dans les moments de doute.

Je remercie tous les membres du jury, le Professeur Magali Orillard, le Professeur Hélène Rainelli, le Professeur Eric Parent, le professeur Charles Tapiero et Mr François Beaudouin d'avoir pris le temps d'examiner mon travail et pour toutes leurs remarques qui vont me permettent d'avancer et de m'améliorer .

Je remercie Mr Pierre Vignes pour sa présence, sa bienveillance et son soutien indéfectible… d'une rallonge de bureau partagée aux repas à observer les quais de la Gare Montparnasse se remplir et se vider, sans ces petits moments partagés tout cela aurait-il était tenable ?

Je remercie toutes les personnes de la SNCF qui ont su s'intéresser à mon travail et partager avec moi leur expérience, en particulier Mr Yves Mortureux et Mr Yves Savoye.

Je remercie toute l'équipe du laboratoire du GRID pour son soutien et pour nos discussions : certaines scientifiques d'autres beaucoup moins… et toute l'équipe de la FonCSI pour tous ces bons moments passés ensemble à essayer de donner du sens à la culture du risque aussi bien sur des sites industriels qu'au détour d'une aire d'autoroute !

Je remercie évidemment quoique discrètement ma famille et mes amis sans qui tout cela n'aurait pu être possible.

SOMMAIRE

SOMMAIRE **5**

INTRODUCTION GENERALE **7**

PARTIE I : LE RETOUR D'EXPERIENCE REVELATEUR DE FAIBLESSES DES SYSTEMES D'INFORMATION POUR LA GESTION DES RISQUES **13**

CHAPITRE 1 : FAIRE EVOLUER LES VISIONS ACADEMIQUE ET INDUSTRIELLE DU RETOUR D'EXPERIENCE 17

1.1 ETAT DE L'ART SUR LE REX COMME UNE DÉMARCHE DE MAÎTRISE DE RISQUE EN ÉVOLUTION… 18
1.2 LE REX À LA SNCF : ÉVOLUTION ET BILAN DE 20 ANS D'EXISTENCE 30
1.3 VERS UNE NOUVELLE VISION DU REX : DE LA NOTION DE DÉMARCHE À CELLE DE SYSTÈME D'INFORMATION ? 40

CHAPITRE 2 : LE RETOUR D'EXPERIENCE, QUEL SYSTEME D'INFORMATION POUR LA GESTION DES RISQUES ? 45

2.1 LE REX, UN SYSTEME D'INFORMATION POUR LA GESTION DES RISQUES 46
2.2 LE REX, UN SYSTÈME D'INFORMATION D'AIDE AU PILOTAGE DES RISQUES 56
2.3 LE REX, UN SYSTÈME D'INFORMATION INTÉGRÉ, POLYVALENT ET POLYMORPHE QU'ON PEUT AMELIORER ET COMPLETER 67

CHAPITRE 3 : FAIBLESSES ET LEVIERS D'AMELIORATION DES SYSTEMES D'INFORMATION SUPPORTANT LA GESTION DES RISQUES 74

3.1 LE REX, PRATIQUE A L'INTERFACE DES RECHERCHES SUR LA GESTION DES RISQUES ET SUR LES SYSTÈMES D'INFORMATION ORGANISATIONNELS 75
3.2 LES LECONS DU REX SUR LE SYSTÈME D'INFORMATION POUR LA GESTION DES RISQUES 88
3.3 COMPLÉTER LE SYSTEME D'INFORMATION POUR LE PILOTAGE DES RISQUES : POUR UNE INTEGRATION DE DONNÉES SUBJECTIVES 92

PARTIE II : LES APPORTS CONDITIONNELS DE L'INTEGRATION DE DONNEES SUBJECTIVES DANS LE SYSTEME D'INFORMATION POUR LA GESTION DES RISQUES **105**

CHAPITRE 4 : RECHERCHE-INTERVENTION DANS UNE ENTREPRISE FERROVIAIRE – PRESENTATION DU CAS D'ETUDE 109

4.1UNE AIDE À LA DÉCISION À EXPERIMENTER COMME DISPOSITIF DE RECHERCHE 110
4.2LE CAS D'ÉTUDE : UN CHANGEMENT REGLEMENTAIRE IMPACTANT LA SÉCURITE DU TRANSPORT FERROVIAIRE 122
4.3 LES HYPOTHESES ET L'ORGANISATION DE L'INTERVENTION 130

CHAPITRE 5 : INTERVENTION AU SEIN DE LA SNCF – RÉSULTATS OBTENUS ET COMMENTÉS 135

5.1 L' ESTIMATION DES RISQUES D'UNE STRATEGIE DE GESTION DE RISQUES – APPORTS DE LA PROBABILITÉ PERSONNELLE 136
5.2 L'EVALUATION DES RISQUES D'UNE STRATEGIE DE GESTION DE RISQUES - APPORT DE LA THEORIE MULTI ATTRIBUT POUR AIDER LA DECISION 150
5.3 MISE EN ŒUVRE D'UNE STRATEGIE DE GESTION DE RISQUES - APPORT D'UNE THEORIE DE LA CONCEPTION POUR FORMALISER L'EXPERIENCE VECUE.....163

CHAPITRE 6 : APPORTS ET CONDITIONS DE L'INTEGRATION DE DONNEES SUBJECTIVES DANS UN SYSTEME D'INFORMATION 177

6.1 L'ENRICHISSEMENT DU SYSTEME D'INFORMATION PAR L'INTEGRATION DE DONNEES SUBJECTIVES 178
6.2 CONDITIONS DE L'INTÉGRATION DE DONNEES SUBJECTIVES DANS LE SYSTÈME D'INFORMATION POUR LA GESTION DES RISQUES 187
6.3 ENRICHIR LE SYSTEME D'INFORMATION ET FAIRE EVOLUER LE MANAGEMENT DES RISQUES 193

CONCLUSION GÉNÉRALE..... 203

BIBLIOGRAPHIE GENERALE..... 208

TABLE DES MATIERES 215

TABLEAUX & FIGURES..... 215

LISTE DES ABREVIATIONS..... 219

ANNEXES 221

ANNEXE 1 : ELEMENTS DE METHODOLOGIE, CALENDRIER ET MATERIAU EMPIRIQUE SOUTENANT LES RESULTATS DE LA PARTIE I.....223
ANNEXE 1BIS : SUPPORTS.....238
ANNEXE 1TER : RESULTATS INTERMEDIAIRES.....240

ANNEXE 2 : ELEMENTS DE METHODOLOGIE, CALENDRIER ET MATERIAU EMPIRIQUE SOUTENANT LES RESULTATS DE LA PARTIE II 244
ANNEXE 2BIS : SUPPORTS.....253
ANNEXE 2TER : RESULTATS INTERMEDIAIRES.....258

INTRODUCTION GENERALE

Dans un monde qui apparaît de plus en plus complexe et incertain, la performance du management des risques s'installe comme un enjeu incontournable du milieu industriel. Au sein des organisations, la gestion des risques se décline aujourd'hui dans des systèmes de management globaux. Elle s'y présente comme un ensemble de méthodes et de pratiques qui aide une entreprise à mieux connaître ses risques et à mesurer leur importance en vue de les traiter efficacement. Concevoir des traitements adaptés à la nature du risque implique de cerner correctement les actions à mettre en place, leur but, et leurs effets. Pour gérer les risques, plus que définir et concevoir des stratégies, l'entreprise doit se donner les moyens de les mettre en œuvre.

A cette fin, managers et opérationnels ont besoin de connaissances sur les risques à gérer et les stratégies à mettre en œuvre ; connaissances sur les risques qui sont à la fois organisationnelles, humaines et techniques. Ces connaissances sur les risques sont éparpillées, parcellaires et doivent être organisées. C'est pourquoi il importe de penser un système dont la vocation serait de gérer les informations et

connaissances servant à soutenir la gestion des risques, un système d'information pour la gestion des risques.

En première approche, ce système d'information contient et fait circuler des connaissances qui intéressent à la fois les managers/concepteurs (qui définissent des stratégies) et les opérateurs (qui les mettent en œuvre). Son rôle est double :

- D'une part, il aide à la réalisation des conceptions et des choix entre différentes stratégies de gestion de risques possibles : pour prendre des décisions éclairées, les managers ont besoin d'informations sur les systèmes à piloter. La dynamique du système d'information s'instaure selon un mouvement montant qui part de l'opérationnel vers le stratégique.

- D'autre part, il aide à la traduction et à la mise en œuvre de ces stratégies : Le système d'information doit également permettre aux « opérateurs » (compris comme ceux qui mettent en œuvre les stratégies) de comprendre ce qu'on attend d'eux et de le faire (dimension descendante). Ainsi, il doit donner des éléments pour faire sens de la mise en œuvre.

Ainsi, la dynamique d'un système d'information se pose comme une boucle permettant d'assurer la cohérence entre les stratégies et leur mise en œuvre, amenant l'efficacité de la stratégie de gestion de risques.

Une meilleure gestion des informations et des connaissances doit alors permettre d'assurer la *maîtrise des risques* dont nous précisons maintenant les termes. Dans une conception d'ingénieur, la *maîtrise* des risques se fonde sur la recherche du contrôle des risques. La gestion des risques s'apparente dès lors à la gestion de moyens qui participent à la suppression des risques générés par des systèmes sociotechniques complexes. La complexité dont il est question correspond à celle au sens de Le Moigne (1999). Le système d'information s'y conçoit comme le système qui fournit des connaissances objectives sur les risques afin de pouvoir les contrôler et s'en prémunir, notamment par le biais de « *barrières* » techniques, humaines ou organisationnelles

Reason (1997). Reste que cette vision de la *maîtrise* des risques évolue car deux failles sont couramment mises à jour :

- C'est la réalisation effective des actions nécessairement humaines qui conduit à la maîtrise des risques et non la simple définition d'une stratégie ou d'un système permettant leur contrôle.

- Les systèmes complexes sont soumis à « l'accident normal » d'après Perrow (1984) selon lequel le « risque zéro » ne peut être atteint : les risques ne peuvent être supprimés.

C'est pourquoi, la vision de la maîtrise des risques évolue et se conçoit comme la connaissance des risques qu'on accepte de prendre ; le système d'information devient alors une aide pour éclairer les décisions d'agir des acteurs du système de management des risques. Munier (2000) dressait le constat que « *le système d'information du risk manager s'est donc élargi à des aspects techniques et « organisationnels » mais aussi aux aspects subjectifs* ». Il introduisait ainsi la problématique de l'intégration de « données subjectives » dans le système d'information : les risques sont indissociables des perceptions plus individuelles, contextuelles et forgées par l'introduction d'enjeux personnels.

Ainsi, dans une dynamique d'amélioration du système d'information de la gestion des risques, l'intégration de données subjectives peut constituer un levier. Ceci nous amène à nous poser la question suivante : **comment un système d'information supportant la gestion des risques peut-il être enrichi par l'intégration de données subjectives ?**

Pour apporter des éléments de réponse à cette question, nous nous sommes positionnés à l'interface de plusieurs courants de recherches académiques, dans le cadre d'une démarche qui combine elle-même différentes méthodologies de recherche, combinant ainsi un travail à la fois inductif et déductif comme présenté par Prevot (2005).

En termes de courants académiques, l'appréciation d'une situation et l'évaluation des risques qu'elle porte sont saisies à partir de conceptualisation du risque adaptée par rapport à leur nature et leur environnement : sont nécessaires des connaissances sur la nature des stratégies, les contextes dans lesquelles elles sont appliquées mais également les ressorts psychologiques, physiques et économiques des actions humaines. D'un point de vue très large, nous utiliserons des résultats issus de :

- l'économie : pour comprendre les jeux d'acteurs, formaliser les enjeux des décisions et tout particulièrement l'analyse de la décision ;
- la sociologie : pour mieux appréhender le fonctionnement des organisations ;
- la psychologie : pour saisir les enjeux de la perception des risques ;
- les sciences de l'ingénieur : pour traiter des systèmes socio techniques complexes ;
- l'ergonomie : pour l'adaptabilité entre les systèmes prescrits et réels.

En termes de démarche méthodologique, pour étudier la mise en œuvre d'une stratégie de gestion de risques et mieux comprendre le rôle du système d'information dans la maîtrise des risques, il nous est apparu essentiel de travailler dans un contexte industriel réel, car comme Bartoli et Le Moigne (1996) l'expliquent, « *la conception des processus de l'entreprise et de ses systèmes d'information ne peut se faire que dans le cadre d'une compréhension des situations stratégiques dans lesquelles ils se développent et qu'ils contribuent à créer* ». Notre choix s'est alors porté sur le transport ferroviaire : les énergies qu'il met en œuvre, au contact des hommes (trains en marche, énergie électrique, marchandises dangereuses, etc.) peuvent exposer les hommes aux dangers. Chaque acteur du transport ferroviaire se trouve dès lors impliqué dans la nécessité de protéger les clients et leurs biens, les personnels, les tiers et l'environnement des dangers que cette activité génère. Dans le cadre de la recherche, nous avons eu deux sujets d'étude : dans un premier temps, nous avons étudié le processus de Retour d'expérience de la SNCF, puis, nous avons réalisé une analyse de risque d'un changement règlementaire impactant la sécurité ferroviaire à travers le cas de l'alerte radio.

Dans une première partie, nous voulons faire l'état des lieux des systèmes d'information pour la gestion des risques, et voir ainsi : **Comment le système d'information pour la gestion des risques peut-il être amélioré ?**

Suite au constat que la problématique du système d'information pour la gestion des risques n'est pas traitée comme telle dans la littérature, nous restituons les résultats d'une étude de cas sur le retour d'expérience de la SNCF. Observer la conception, le fonctionnement et le produit d'un système d'information au sein d'une entreprise va donner accès à la manière sont pensées et réalisées les utilisations des connaissances pour la maîtrise des risques. Cela nous permettra de reconstruire la vision actuelle du système d'information supportant la gestion des risques, que nous discuterons.

Dans une seconde partie, nous voulons répondre à la question : **Comment l'intégration des données subjectives permet-elle un enrichissement du système d'information ?**

D'un point de vue méthodologique, nous optons pour une recherche-intervention. Après avoir développé en laboratoire les pratiques permettant l'intégration de données subjectives, nous les testerons sur un cas d'étude réel au sein de la SNCF. Plus précisément, tout en s'inspirant des nombreuses recherches-interventions menées au sein du GRID (Groupe de recherche sur le Risque, l'Information et la Décision), nous nous avons testé une aide à la décision outillée. Nous l'avons utilisé dans le cadre de l'étude d'un changement règlementaire qui impactait la sécurité ferroviaire : le cas de l'alerte radio. De cette intervention, nous entendons déduire des leçons quant à l'intégration de données subjectives dans les systèmes d'information : en termes d'apports potentiels et de conditions pour leur mise en place.

PARTIE I

LE RETOUR D'EXPERIENCE REVELATEUR DE FAIBLESSES DES SYSTEMES D'INFORMATION POUR LA GESTION DES RISQUES

COMMENT AMELIORER LES SYSTEMES D'INFORMATION POUR LA GESTION DES RISQUES ?

Notre recherche vise à étudier comment l'intégration de données subjectives peut améliorer le système d'information pour la gestion des risques. Nous devons avant tout faire un état des lieux sur celui-ci : en termes pratiques et théoriques. La conception du système d'information pour la gestion des risques est une question qui émerge en parallèle de la formalisation, par les entreprises de leur système de management des risques. Cette question reste encore peu traitée dans la littérature. En effet, son positionnement, à l'interface entre la gestion des risques d'une part et les systèmes d'information d'autre part, fait qu'elle est indirectement évoquée dans les littératures respectives. C'est pourquoi, pour dresser un bilan, nous avons opté pour une étude de cas : l'observation d'un système d'information particulier, à savoir, le Retour d'expérience (le Rex). Le Rex nous semble un exemple pertinent. Il a été constaté, lors de la survenue de catastrophes telles que Challenger, Bhopal, AZF, que certaines décisions participant à la survenue de l'accident ont été prises sur la base de la croyance que : « ce n'est jamais arrivé, ça n'arrivera pas ». Ce constat met en lumière la difficulté que rencontrent les managers à construire, *ex ante*, une représentation exacte du comportement des systèmes qu'ils pilotent, à partir des informations à leur disposition.

A l'issue d'un état de la littérature sur le Rex, que nous réalisons dans le chapitre 1, nous verrons qu'il se conçoit actuellement plus comme une démarche que comme un système d'information. C'est pourquoi, dans le chapitre 2, nous étayons notre choix de considérer le Rex comme un système d'information pour la gestion des risques en le caractérisant comme tel, à partir de l'observation du Rex de la SNCF. Enfin, dans le chapitre 3, nous étendrons les constats dressés sur le Rex au système d'information pour la gestion des risques, tout particulièrement au niveau de ses faiblesses. Pour les pallier, nous proposerons alors des leviers d'amélioration. Par ailleurs on présente le détail de la méthodologie et du matériau empirique et de certains résultats intermédiaires en annexe 1.

CHAPITRE 1 : FAIRE EVOLUER LES VISIONS ACADEMIQUE ET INDUSTRIELLE DU RETOUR D'EXPERIENCE

A la fois « *processus structuré* », « *axe de management* », « *outil de management* », et/ou « *démarche* » comme l'explique Gaillard (2005), le Rex apparaît dans la littérature comme un objet difficile à cerner. Bourdeaux et Gilbert (1999) expliquent que « s*i la notion de retour d'expérience est effectivement devenue une notion commune, elle ne constitue pas pour autant un objet commun, faisant l'objet d'une large appropriation par les acteurs qui, à un titre ou à un autre, sont concernés par ce dernier* ». Notamment, en termes de Rex industriel, il n'y encore aujourd'hui aucune normalisation de la définition de ce qu'est ou doit être le Rex.

Dans un premier temps (1.1), nous cherchons à dresser un bilan sur ce que semble être le Rex dans la littérature académique actuelle. Il apparaîtra très vite qu'il s'y présente comme une démarche organisée de remontée et d'exploitation d'informations sur le fonctionnement passé d'un système de production. L'observation du Rex à la SNCF dans un deuxième temps (1.2) nous le confirme. Cependant, le décalage entre une vision unifiée du Rex comme une démarche monolithique et l'hétérogénéité des pratiques nous conduit à questionner la pertinence de la vision actuelle du Rex dans un troisième temps (1.3).

1.1 ETAT DE L'ART SUR LE REX COMME UNE DÉMARCHE DE MAÎTRISE DE RISQUE EN ÉVOLUTION

Il est difficile de savoir quand la notion de Rex est apparue, que ce soit dans le monde académique ou dans les entreprises. Nous tentons de retracer brièvement cet historique dans un premier temps. Ensuite, nous montrons la diversité des définitions et pratiques existantes dans la littérature et qui ont conduit à ouvrir des pistes de recherches pouvant porter l'évolution des pratiques.

a. Naissance d'un concept et formalisations de pratiques

Le Rex se veut à la fois une pratique industrielle et un objet d'étude pour différentes disciplines académiques.

Au niveau du monde industriel, il semble, que ce soit dans le domaine du nucléaire que le Rex soit apparu suite à l'incident de Three Miles Island, le 28 mars 1979. Par la suite, la notion s'est très vite diffusée à tous les domaines (transport, chimie, industrie lourde) car elle a permis de valoriser comme bonne pratique et forger comme une unité un ensemble de pratiques préexistantes au sein desquelles l'idée d'apprentissage collectif autour de l'expérience est centrale. Ainsi, la plupart des pratiques qui prennent aujourd'hui le nom de Retour d'expérience ont préexisté à l'apparition du concept.

Du reste, le Rex a introduit une dimension supplémentaire, comme l'expliquent Bourdeaux et Gilbert (1999) : « *Les entreprises rencontrées disposent depuis plusieurs décennies de modalité d'enquête des accidents avec des plans d'action associés. Mais, elles datent l'arrivée du Rex dans leur entreprise depuis bien moins de temps, en expliquant que le dispositif Rex requiert une organisation complète du Rex, à chaque niveau de l'entreprise, selon des modalités très structurantes, et avec une formalisation systématique* ». Gauthey (2005) confirme ce constat et ajoute à ces trois dimensions

celles d'un « *dispositif sous une forme ou une autre, d'échange et de partage d'expérience* ». Dans les années 1990, les entreprises se positionnent dans une perspective exploratoire concernant le retour d'expérience, chaque industrie réfléchissant sur la manière dont elle conçoit son Rex, formalise un/des processus dédiés et cherche à les améliorer.

En France, la recherche semble elle s'être organisée réellement à partir du travail transversal mené dans le cadre du Groupe d'Intérêt Scientifique (GIS) « Risques » du CNRS dans les années 1998. L'idée de ces séminaires, rapportés par Bourdeaux et Gilbert (1999), était de *« permettre à des activités occupant des positions assez semblables mais dans des organismes et des champs d'activités à risques différents, de présenter au cours des six séances, les principes et pratiques en matières de Rex au sein de leurs organisations, les problèmes rencontrées, les solutions trouvées, les réflexions menées, etc., sachant que dans ce domaine, il y a autant de questions que de réponses* » d'après La perspective industrielle fut particulièrement présente au niveau de la première séance (notamment Quatre (1999) & Fourrest (1999) & De Courville (1999)).

Depuis, de nombreux travaux sont menés dans différents secteurs académiques au profit d'entreprises de multiples natures (comme par (Lim, Lecoze et al. 2002; Rakoto 2004; Van Wassenhove 2004)) et dans le cadre de groupes de travail tenus par des instituts de recherche tels que l'Institut pour la Maîtrise des Risques ou l'Institut pour une Culture de Sécurité Industrielle. La recherche sur le Rex ne peut être menée sans des industriels. Il nous semble intéressant de noter qu'en général, dans les recherches plus théoriques, le Rex n'est pas traité *per se*, c'est-à-dire que le Rex n'y est évoqué qu'à titre illustratif ou de manière périphérique. Le but de ces recherches est d'atteindre d'autres dimensions du management de la sécurité, dont l'organisation ou encore la culture de sécurité.

Finalement, il semblerait que les entreprises se sont lancées dans la formalisation des Rex à partir des années 1980. Mortureux (2001) dresse le bilan que « *nombreuses sont les organisations qui […] sont parties « la fleur au fusil » dans de coûteuses organisations de remplissage de bases de données ; qui, en définitive, n'ont guère*

contribué au progrès de l'organisation en question ». Les entreprises se sont souvent « *jetées à l'eau* », en conscience des limites des systèmes qu'elles mettaient en place, mais avec l'espoir de les améliorer au fil de l'eau. En 1998, lors du GIS sur les « Risques » du CNRS, les entreprises dressent leurs premiers bilans. Il ressort de ces premières expériences que, selon Gilbert (2000) « *dans une approche assez classique, le Rex revient à collecter, de façon plus ou moins formelle, plus ou moins standardisées, des informations sur les événements répétitifs, traitables « en interne » et appréhendés sous l'angle des facteurs techniques, afin de constituer des bases de données* ». Cette vision évolue petit à petit. Dix ans après, en 2008, les entreprises commencent à dresser un deuxième bilan.

b. De multiples « définitions » [1]du Rex

Nous distinguons dans les définitions trouvées dans la littérature ce qui relève de caractéristiques de nature organique et celles de nature fonctionnelle.

Mortureux (2001) donne la définition suivante : *« Le retour d'expérience est une démarche consistant à apprendre de ce qui se passe et de ce que s'est passé pour mieux maîtriser l'avenir. C'est une démarche organisée et systématique de recueil et d'exploitation des signaux que donne un système. »* Un Rex peut se voir comme une *démarche* ou un processus de construction de connaissances sur la production en sécurité d'un système producteur de risque (Cf. Figure 1) et fondé sur le comportement passé et réel de ce système. Cette démarche se fonde sur des dispositifs organisationnels si bien que, d'après Abramovici (1999), « *on désigne par retour l'expérience l'ensemble des moyens mis en place afin de conserver formellement les connaissances issues de l'analyse du fonctionnement réel du système et permettre leur exploitation* ». En entrant dans cette démarche, Hadj Mabrouk (2004) explique le « *le Rex correspond*

[1] Nous avons choisi de mettre le terme définition entre guillemet car la nature même sur Rex peut interroger sur la capacité à le circonscrire.

à un processus dynamique de collecte, de stockage, d'analyse et d'exploitation des données relatives à des situations contraires à la sécurité ».

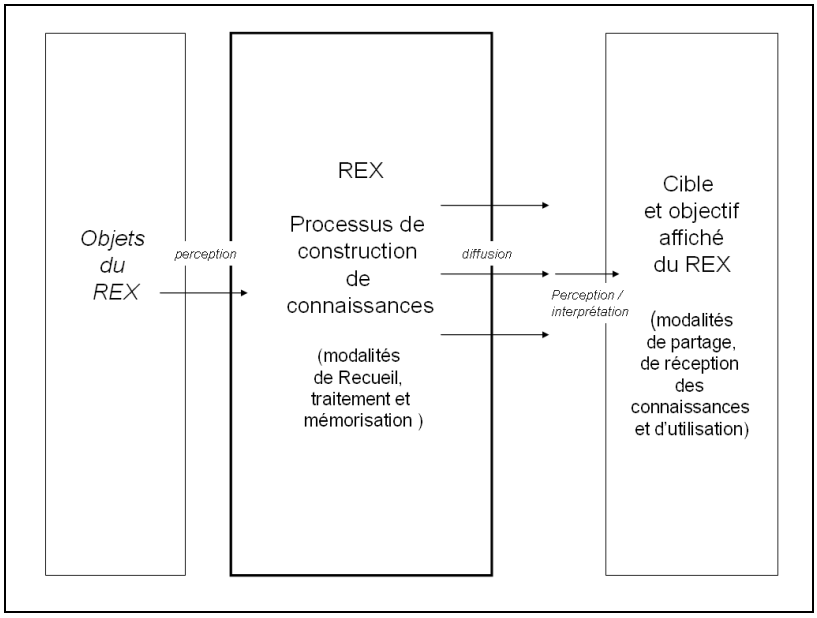


Figure 1 : Le Rex comme un processus de construction de connaissances

Ainsi, ce processus de Rex qui permet la production de connaissances, est lui-même modélisable comme constitué de 3 étapes : la phase de recueil (ou collecte), la phase d'analyse et d'exploitation, la phase de mémorisation (ou stockage). Cette partition est avant tout conceptuelle. Un Rex ne prend pas systématiquement la forme d'un processus linéaire. L'utilisation effective des informations/connaissances créées n'entre pas dans le processus mais il existe une interaction car c'est en fonction de celle-ci que sont construites les connaissances et qu'est jugée leur pertinence.

L'objectif central du Rex n'est pas la réalisation du Rex lui-même mais bien ce qu'il peut apporter au niveau de la gestion des risques. Dans ce sens, Amalberti et Barriquault (1999) introduisent comme finalité l'analyse de situations réelles : *« Le retour d'expérience […] sert à récupérer et à exploiter une information sur les dysfonctionnements des situations de travail des acteurs de premières lignes.* Ce même objectif s'interprète par le biais de l'écart entre attendu et réel notamment par Dalpont (2001) qui donne pour finalité au Rex celle de *«saisir les anomalies, les déviations par rapport au prescrit et à l'attendu, d'analyser les incidents et accidents »*. On voit ici se

dessiner la relation assez étroite entre le dysfonctionnement et l'enseignement. Les objets du Rex se précisent.

Lannoy (1996) écrit que : « *Le retour d'expérience [technique] est simultanément :*

- *Un outil d'archivage historique des données d'exploitation,*
- *Un outil de communication et d'échanges au sein d'ingénieries locales et centrales des sites industriels,*
- *Un outil contribuant à la maîtrise des enjeux de sûreté et des coûts des maintenances,*
- *Un outil d'aide à la conception.* »

Certes cette définition est donnée pour un Rex dit « technique » (car son objet est exclusivement constitué des défaillances de matériels) mais le sens du mot « technique » est cependant à mitiger selon Gilbert (2000)), certes elle est imprégnée des terminologies propre au nucléaire (sûreté, ingénierie locale /centrale), et pourtant elle positionne bien les différentes utilisations possibles des connaissances[2]. Le Rex a des vertus de mémorisation, de partage et il peut intervenir dès la conception.

Van Wassenhove (2004) écrit que *« Le retour d'expérience peut être défini très brièvement comme un processus composé de méthodes et de procédures pour tirer des enseignements des activités passées. Le retour d'expérience permet d'identifier les méthodes qui conduisent au succès, d'évaluer le chemin parcouru, de mesurer l'efficacité de son action, d'accéder à la capitalisation d'expérience en favorisant le développement et le partage des bonnes pratiques. Pour progresser, toute personne a besoin de discerner ses savoir-faire, d'évaluer ses compétences afin de les renforcer. Le retour d'expérience se fait alors au niveau individuel, au niveau de l'équipe et au niveau de l'organisation.* »

En 2004, à l'issue d'un groupe d'échange qui fait suite aux réunions du GIS, l'ICSI parvient à la définition suivante*: «Le retour d'expérience se comprend*

[2] . (Par ailleurs, on peut bien penser que la conception actuelle du Rex vient de la conception historique du Rex, donc de Rex technique…).

habituellement comme une démarche visant, de façon générale, à détecter et analyser les anomalies, les écarts et tout évènement ; à en rechercher les causes et les enchaînements ; à en retirer divers enseignements ; à définir des mesures de correction et amélioration ; à assurer l'information pertinente des parties intéressées».

Ainsi, les définitions du Rex sont multiples. Elles permettent une première approche de cet objet complexe. De manière synthétique, on peut dire du Rex que :

- Il se présente à la fois comme une démarche qui s'inscrit dans une problématique d'amélioration de la sécurité par une meilleure connaissance du réel à titre individuel et surtout collectif.
- Il peut être constitué de plusieurs étapes : recueil, traitement, analyse, diffusion, mémorisation.
- Il permet un travail d'analyse sur le fonctionnement réel (normal ou incidentel) dans la mesure où on travaille sur des événements passés.
- Un de ses objets privilégié semble être un dysfonctionnement ou un écart, mais il ne s'y réduit pas forcément. Dans ce cadre, il permet de détecter toute insuffisance ou imperfection ayant conduit à cet événement et participe à mettre en place les solutions efficaces pour y remédier.

c. Le Rex couvre des pratiques hétérogènes

Analyse d'accident, analyse de situations, établissement de bases de données, étude de l'influence d'un changement, autant de formes d'études et de pratiques qui ont pris, dans certaines entreprises, le nom de retour d'expérience. Le retour d'expérience doit permettre de couvrir un ensemble de pratiques essentielles au maintien et à l'amélioration de la sécurité. Au sein d'une même industrie, Gaillard (2005) explique que « *la diversité actuelle est le fruit de l'espace de choix que permet le dispositif, tant en interne, qu'en externe de l'entreprise ou l'organisme qui s'y engage* ». Donnons des détails sur cet « *espace de choix* ».

Le déroulement d'un Rex diffère selon l'objet du Rex (ex : anomalie, écart, événement) et la cible du Rex (ex : destinataire des connaissances construites) et est caractérisé par des modalités de recueil de données, de traitement des informations (ex : recherche de causes et d'enchaînements), de mémorisation et de diffusion de connaissances.

En plus clair, en termes de pratiques de Rex, il devient usuel de différencier, pour des raisons de clarté, mais en aucun cas d'exhaustivité : deux axes et quatre dimensions.

Deux axes selon lesquels distinguer les différentes pratiques de REX :

- L'objet : Amalberti et Barriquault (1999) différencie les Rex sur incidents et accidents graves ainsi que les Rex sur dysfonctionnements mineurs. Mortureux (2001) évoque les Rex sur les incidents, les accidents, et les crises. Par ailleurs, on parle de plus en plus de Rex « positif » en référence à un partage de « bonnes pratiques » ou encore de Rex sur le fonctionnement normal. Ce terme « positif » vient en opposition au Rex sur les dysfonctionnements (le dysfonctionnement étant connoté négativement). Selon Mortureux (2001), on parle de « *retour d'expérience positif pour des pratiques profondément différentes, mais complémentaires. D'une part, on parle de retour d'expérience concernant le partage de bonnes pratiques. D'autre part, on parle de retour d'expérience positif pour évoquer :*
    - *La recherche de connaissances des éléments, des mesures, des mécanismes qui expliquent la réussite du système […]*
    - *La recherche de l'existence et du fonctionnement des boucles de rattrapages, de la défense en profondeur.* »

- L'objectif : comme Mortureux (2001) l'explique « *ce en quoi consiste l'exploitation des données du Rex n'est pas commandé par la démarche de Rex mais par les besoins de management des risques par lequel le Rex a été mis en place* » ;

Quatre dimensions concernant leur modalité de réalisation :

- Le mode de recueil des données du Rex et ses sources : les bases de données, les interviews…

- Les méthodes d'analyse des données recueillies lors du Rex : les Rex peuvent être différenciés selon la nature de l'analyse menée (selon les éléments de la dynamique accidentelle sur laquelle l'analyste souhaite insister) :
  - ainsi, certains Rex s'intéressent à la composante technique de l'objet étudié tandis que d'autres, dit Rex Facteurs Humains vont plutôt d'intéresser à la dimension humaine ;
  - certains Rex vont utiliser abondamment les méthodes statistiques tandis que d'autres vont approfondir l'analyse de l'activité.

- La mémorisation des données ou connaissances : par informatique, ou des rapports papier ou la mémoire humaine. Il est aujourd'hui rare de parler Rex sans évoquer des bases de données. Amalberti et Barriquault (1999) expliquent que « *l'outil informatique devient à la fois l'objet du Rex, par sa complexité propre et devient aussi sa limite réelle (par le moule de filtrage et de modèle explicite ou implicite qu'il impose à la transformation de la représentation de l'incident* ». Elles ont permis d'automatiser le recueil et de faciliter le partage de connaissances entre des sites géographiques parfois éloignés.

- Les modes/ formes de retour et de diffusion des connaissances construites : Des actions de sensibilisation, des mesures correctives… Gauthey (2005) présente le Rex comme « *un processus alimentant les organisations en enseignements tirés, du bas de l'organisation vers le haut, du haut vers le bas, voire dans certains cas, transversalement dans l'entreprise*. » Ainsi, le partage de l'information n'est aucunement unidirectionnel et la notion de « retour du Rex » demande à être explicitée au cas par cas. Il semblerait en revanche, que souvent, la « remontée » d'information soit considérée comme allant de l'opérationnel vers les managers contrairement à la « descente » des managers aux opérationnels.

Finalement, comme l'illustre le Tableau 1 à titre de synthèse, ce qu'on appelle Rex couvre une grande diversité de pratiques.

L'objet du REX	L'objectif du REX (dont dépend le traitement)	Le mode de recueil des données du REX	Les méthodes d'analyse des données recueillies lors du REX	Les modes de mémorisation	Les modes/ de partages des connaissances construites
REX sur tout événement ayant une incidence sur la sécurité (REX systématique) REX sur un événement sécurité donné (approfondi) REX sur un exercice de simulation REX sur le suivi d'une modification REX sur un système ferroviaire	REX pour déterminer des mesures correctives REX pour déterminer des mesures préventives REX pour vérifier le bon fonctionnement REX pour identifier des points de faiblesses	Données recueillies dans une base de données Données recueillies par interview Données obtenues par lecture de rapport ….	Données de REX exploitées statistiques Analyse sociologique Analyse ergonomique …..	Support informatique Support papier …	Retour par la formation Retour par l'écriture de fiches REX Retour par la mise en place d'une mesure corrective ….

Tableau 1 : les différentes formes de Rex

Entre différentes industries, les actes du séminaire organisé par le GIS révèlent que des pratiques assez différentes prennent place. En effet, comme l'explique Gauthey (2005) : «*Déconnecter le retour d'expérience du contexte propre à chaque entreprise, de leurs risques propres, de leurs propres enjeux de sécurité, et des moyens mis en œuvre propres à chaque entreprise, rend difficile la compréhension des différentes formes de retour d'expérience et de ces effets sur la manière dont chacune des entreprises gère la sécurité industrielle dans ses opérations*». Ce constat se fait l'écho de la mise en garde de Bourdeaux et Gilbert (1999) : pour parler de Rex, il faut faire attention que, devant l'ampleur de l'objet, on ait identifié des *angles* à travers lequel

l'observer. Selon eux « *les clés qui jouent les rôles principaux varient en fonction : du domaine d'activité, de la nature des techniques impliquées, de la taille du système, de la durée de vie des composants, de la complexité du système, du rôle des hommes dans le système, de la nature des risques concernés, des objectifs de la gestion des risques, du nombre et de la variabilité des responsables intéressés au retour d'expérience, etc.* ».

Ainsi, nous voyons que le Rex couvre de multiples pratiques contextuelles et situées. Cela participe à rendre difficile le développement d'une « *vision transversale du Rex* », c'est-à-dire une vision partageable entre différentes industries pour échanger sur leurs pratiques, comme l'explique Gilbert (1999).

d. Pistes d'évolutions et de progrès du Rex

Il est de l'ordre des recherches académiques de participer à la construction de cette vision transversale, afin d'aider les industriels à avoir des cadres leur permettant d'échanger sur leurs pratiques. Il n'en demeure pas moins, qu'en dépit de l'absence de cette vision transversale, un travail d'amélioration peut être opéré. Et, dans ce cadre là, de véritables débats sur le fond, le contenu et la réalisation des Rex ont été ouverts dans la littérature.

En 1999, Bourdeaux et Gilbert (1999) identifiaient 6 axes selon lesquels réfléchir pour construire une vision transversale du Rex : les objectifs du Rex, les différentes facteurs pris en compte, les procédures de collecte et de traitement des informations, les modalités du « *retour du retour d'expérience* », les niveaux de réalisation du retour d'expérience et la gestion de la contradiction entre retour d'expérience et responsabilité. Ces pistes correspondent plus ou moins à celles que la recherche sur le sujet a suivies.

La recherche sur le Rex s'organise autour de compromis par rapport au Rex avec la vision qui est à disposition et en intégrant des apports de différentes disciplines comme le récapitule le Tableau 2.

Objet /question de recherche	Auteurs traitant de la question	Cible et objectifs opérationnels de recherche ?
L'intégration des dimensions techniques, humaines et organisationnelles des objets au sein des Rex.	Humbert (1999) Amalberti et Barriquault (1999; Wybo, Godfrin et al. (2003; Rakoto (2004) ; Humbert (1999)	Enjeu : la capacité des Rex à se fonder sur des analyses utilisant des démarches d'ordre systémique (prenant en compte un maximum de facteurs d'influence) (dimension technique et humaine de la complexité)
La différence entre un Rex « positif » et un Rex « négatif »	Amalberti et Barriquault (1999)	Enjeu : quel est l'objet d'apprentissage ? comment apprendre du passé dans sa généralité, les bonnes et les mauvaises expériences, et pourquoi ?
Les limites de la mise en œuvre du Rex : souvent structurée autour des problèmes communs tels que le coût, la notion de contrôle, la confusion base de données/Rex.	Gauthey (2005)	Nécessité de réaliser des études contextuelles car elles dépendent du type de Rex observé. Enjeu : La mise en œuvre réelle du Rex
La place que tient l'accident dans le modèle de sécurité	Gilbert (2000) Commission Monnet (1989)	Enjeu : qu'est ce qui confère le sens aux données ?

Tableau 2: Orientation des recherches sur le REX

Quant aux entreprises, dans le cadre de recherche appliquée, elles se questionnent sur la capacité des recherches à modifier et améliorer leurs pratiques. Dans le cadre d'un bilan sur les pratiques industrielles de Rex, Gauthey (2005) explique que : « *Si chaque entreprise n'a pas nécessairement fait évoluer ses pratiques de retour d'expérience en suivant le même calendrier, il apparaît toutefois que des évolutions ont été portées, essentiellement sur :*

- *Le niveau de formalisation des données collectées*
- *L'organisation en place pour traiter le retour d'expérience*
- *Les méthodes d'analyse des causes*
- *Les domaines couverts par le retour d'expérience dans l'entreprise*
- *Le systématisme apporté par la démarche*
- *Le degré de partage des enseignements obtenus en interne et en externe* »

Le modèle classique du Rex présenté par Gilbert (1999) tend à évoluer par l'intégration des politiques Facteurs Organisationnels et Humains (FOH), par des réflexions transversales quant à l'intégration dans les systèmes de management de la sécurité des pratiques de Rex et sur la capacité à améliorer les retours effectifs, en particulier vers les opérationnels. Ainsi, nous pouvons constater que les entreprises sont bien dans une perspective d'intégration de leur Rex et d'extension des domaines couverts. L'observation du Rex à la SNCF va nous permettre de confirmer ces impressions.

1.2 LE REX À LA SNCF : ÉVOLUTION ET BILAN DE 20 ANS D'EXISTENCE

Apprendre de sa propre expérience et de celle des autres pour s'améliorer est inscrit dans la culture des cheminots depuis l'existence du chemin de fer. Le concept de retour d'expérience a permis de formaliser cette capacité, de la reconnaître comme essentielle à la gestion de la sécurité et de travailler pour l'améliorer. Au sein de la SNCF, la traduction de ce concept en principes intégrés dans sa politique de sécurité[3] (bouclage des actions, analyse d'accidents, apprendre des erreurs…), et la systématisation de la mise en œuvre d'actions dans le cadre du système de management de la sécurité font naître des démarches de Rex dans les années 1990. Nous retraçons son histoire.

a. Retour sur son histoire : L'évolution du Rex à la SNCF

La construction du Rex à la SNCF a été échelonnée sur une période d'une dizaine d'années. L'entreprise s'est dotée de moyens humains et techniques utiles pour accomplir cette mission : des acteurs du Rex sont présents à tous les niveaux de l'entreprise et des outils sont mis à leur disposition. Suite aux grands accidents des années 1980 (Saint Pierre du Vauvray (1985), Flaujac (1985), Argenton sur Creuse (1985), Issy les Moulineaux (1987), Gare de Lyon (1988), Gare de l'Est (1988), Voiron (1988)), la SNCF s'interroge sur son mode de management de la sécurité et fait appel à une commission d'experts pour réaliser un audit sur ses systèmes de sécurité. En avril 1989, le rapport de la Commission Monnet (1989) est publié. Il pointe 3 faiblesses : 1) le manque de « prise en compte du facteur humain » dans le mode de management ; 2)

[3] A la SNCF, on distingue deux types de sécurité : la ***sécurité du personnel*** et la ***sécurité des circulations***, qui font chacune l'objet de règlements particuliers. Nous définirons ces deux types de sécurité en adaptant les définitions fournies par De la Garza, C. (1995). Gestions individuelles et collectives du danger et du risque dans la maintenance d'infrastructures ferroviaires, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales. :
- ***La sécurité des circulations*** signifie l'absence d'accident et d'incident, pour des trains (en bon état) roulant sur les voies ferrées (en bon état), selon une signalisation électrique et mécanique dont le fonctionnement est bon.
- ***La sécurité du personnel*** concerne les agents évoluant (ou travaillant) aux abords des voies, dans les ateliers ou les trains et notamment l'évitement des "heurts par circulation et risques d'électrocution".

l'absence d'une démarche Rex présentée comme une « *systématisation de l'enregistrement des informations relatives aux incidents* » afin de « *détecter des événements précurseurs* » en « *analysant les événements dans leurs deux composantes : techniques et humaines* » et en tirant des « *enseignements qui doivent être portés à la connaissance des exploitants, des formateurs et des concepteurs* » ; 3) l'absence d'une structure chargée de « *détecter et analyser les incidents* », riches d'enseignements, avec une vision transversale. Ce rapport marque selon Humbert (1999), Hadj Mabrouk (2004) et pour de nombreux cheminots l'apparition d'une dynamique autour de la construction du Rex de la SNCF, suivant trois perspectives : on crée un Rex Métier formalisé, on rebaptise Rex des pratiques informelles de partage de connaissances et on rebaptise Rex Technique les bases de données de fiabilité sur le matériel roulant et de voies. Nous allons nous attacher, maintenant à retracer des points clefs de l'évolution du Rex Métier.

Extension des domaines couverts par le Rex

En réponse aux recommandations du rapport précité, en 1990, un *Centre d'Etude sur la Sécurité* (CES) est créé. Ce centre introduit à la SNCF la notion « *d'événements critiques* » (Est événement critique tout «*événement contraire à la sécurité (accidents ou quasi-accidents) survenu sur voies principales ou engageant le gabarit de celles-ci, qui ont atteint ou compromis la sécurité des personnes se trouvant dans le train*») sur lesquels ils recueillent des données. A l'apparition du décret 2000-286 du 30 mars 2000, l'art 22 impose que le système ferroviaire dispose « *d'un dispositif de surveillance et d'évaluation du niveau de sécurité (mis en place par l'exploitation) qui comprend notamment la constitution et la mise à jour des principaux événements liés à la sécurité* ».

Cette responsabilité est donnée au CES qui mesure le niveau de sécurité par comptage des événements critiques introduisant une notion de représentativité des données et complémentant son utilisation d'origine. En parallèle du développement de ce centre d'étude, les différents métiers de la SNCF (*Transport, Traction, Matériel,*

Equipement) formalisent leurs Rex Métier aux niveaux des trois échelons de la SNCF (*établissement, région, national*).

Humbert (1999) explique que cet engagement s'est traduit par un centrage sur le métier des opérateurs situés en première ligne des événements impactant la sécurité, par opposition aux bases de fiabilité sur les éléments techniques (par ailleurs elles mêmes renommées Rex). La mise en place de ces démarches de Rex Métier et la modernisation des bases de fiabilité technique se sont faites par l'utilisation de l'informatique. Cette dernière a deux propriétés : d'une part, elle rend plus pratiques certaines procédures auparavant réalisées sur papier, d'autre part, elle facilite la mémorisation et l'accès aux informations enregistrées dans de grandes bases de données informatiques partagées.

A la fin des années 1990, la politique de sécurité, à l'image de la politique générale, est décentralisée car la SNCF se réorganise pour proposer une offre qui coïncide mieux à la demande de ses clients (Réseau Ferré de France (RFF), Fret et voyageurs). Cela entraine la mise en place d'un pilotage dit par *Activités et Domaines.* Sont des activités *l'Infrastructure, Voyage France Europe, le TER, Fret* et sont des domaines le *Matériel* et la *Traction*. C'est dans ce contexte de réorganisation que la SNCF met en place une démarche de « REX Système », pivot de la Politique de sécurité de l'entreprise pour mieux gérer les nouvelles interfaces - qui s'avèreront difficiles à déterminer, nous le verrons ultérieurement -. Cette démarche « Rex Risque ferroviaire » est définie comme la « fédération » des démarches de Rex de chaque *activités et domaines* ayant trait à la sécurité couplée à une « analyse système » réalisée par une entité en charge d'intégration. Pour chaque *activités et domaines*, le périmètre d'action est délimité par sa responsabilité vis-à-vis de la sécurité du système dans le cadre de son activité. Les activités *Fret* et *Voyageurs* ont alors à construire complètement leur démarche de REX en 2003 tandis que *Traction*, *Matériel* et *Infrastructure* adaptent les Rex métiers existants.

Aujourd'hui, en plus de ce découpage en *activité et domaine*, on voit apparaître les notions *d'Entreprise Ferroviaire* et de *Gestionnaire d'infrastructure déléguée (GID)* qui demandent à l'Etablissement Public de Sécurité Ferroviaire (EPSF), la première, un

certificat de sécurité, l'autre, un agrément de sécurité, chacune présentant dans deux dossier de sécurité distincts leur système de gestion de la sécurité. De nouvelles frontières en perspectives…

Extension des objets de Rex

S'agissant de sécurité, l'accident constitue un objet naturel de Rex car il pointe le résultat d'une fragilité d'un système de sécurité qu'on souhaiterait infaillible. Cependant, les accidents sont heureusement rares. En effet, les cinq « risques » ferroviaires reconnus, le nez-à-nez, le rattrapage, la prise en écharpe, le déraillement et la collision avec un obstacle (autre qu'un train) ne peuvent survenir que dans la mesure où plusieurs éléments du système défaillent simultanément ou en cascade. C'est pour cela que tous les événements ferroviaires avérés qui concourent à la survenue d'un de ces accidents sont observés et analysés, qu'il y ait des conséquences ou non, respectivement au titre *de précurseur, d'erreur, d'incident* ou de *quasi-incident.* C'est dans cette logique qu'a été dressée, pour chaque *métier* (puis *activités et domaines),* une liste d'événements ferroviaires à suivre et sur lesquels réaliser un recueil systématique d'informations.

Deux points de compléments peuvent être signalés. D'une part, les listes évoluent et s'adaptent. Le problème des voyageurs (ouverture des portes, accidents de personne…) ne faisait pas initialement partie des risques ferroviaires sur lesquels se centrer ; devant le changement des mentalités et la recrudescence des phénomènes, le Rex les traite dorénavant de manière plus poussée. D'autre part, travailler sur ce qui relève des précurseurs ou des erreurs est plus difficile à exploiter. Les informations sont de types « déclaratives », donc difficiles à exploiter en termes d'ampleur et de variations, contrairement aux incidents ou accidents avérés. Peu à peu, on voit se dessiner en termes d'objet de Rex deux typologies : par nature ferroviaire (déraillement, collision, etc.) et par nature sécuritaire (précurseur, incident, etc.). Elles vont participer à le complexifier. De plus, l'enrichissement de listes et les modifications de typologies de chaque Rex se sont faits en parallèle, rendant d'autant plus difficile la possibilité d'être transversal pour l'étude d'un événement particulier. C'est entre autre de ce constat de

difficulté à instaurer de la transversalité, déjà mentionné dans le rapport Monnet, que la politique Facteurs Organisationnels et Humains est mise en place.

L'intégration des Facteurs Organisationnels et Humains dans le Rex

C'est en partie le lancement de la Politique Facteurs Organisationnels et Humains (FOH), dans un premier temps, qui a permis la prise de conscience que le traitement des accidents passait par une meilleure connaissance du métier des opérateurs. Ensuite, l'intégration des FOH dans le Rex a eu pour vocation la réintroduction d'une vision plus transversale (entre métiers) des incidents :

- dans l'analyse terrain et dans l'exploitation des résultats. En effet, Humbert (1999) et Hadj Mabrouk (2004) expliquaient que l'une des difficultés pour les acteurs du Rex à réaliser une analyse intégrée d'un événement demeure, du fait que la structure de la démarche qui repose sur plusieurs approches dissociées des activités des métiers;
- dans le traitement de l'objet de Rex notamment à travers l'ensemble des phases de fonctionnement du système.

Cette introduction s'est notamment fait par le biais d'un référentiel contenant une grille d'analyse explicitant quelles questions se poser pour étudier l'homme, les procédures et les installations.

b. Le retour d'expérience tel qu'il est défini règlementairement à la SNCF

A la SNCF, il existe un document qui présente et définit la politique de management générale de la sécurité**.** Ce document est fréquemment réactualisé. Il a un certain nombre de documents fils pour préciser certains points. Le Rex est une « composante » du système de « *sécurité de la production* » au même titre que : la qualification des établissements, la conception et développement –gestion des évolutions, la gestion des contrats internes et externes, la maîtrise des processus concernant la sécurité, la traçabilité des actions et des décisions, les contrôles, les audits de sécurité, la gestion des situations d'urgence-mesures conservatoires, les actions d'améliorations, les actions de bouclages.

Il y est défini en ces termes :

« Le retour d'expérience est conçu et réalisé pour aider à détecter les points de fragilité affectant la sécurité du système ferroviaire existant. Il est réalisé pour toute activité concernée par la sécurité, par les entités qui en ont la charge.

Il consiste :

- *à recueillir les informations sur les événements relatifs aux différents composants technique, humain et réglementaire) de ce système ayant eu des conséquences sur la sécurité ainsi que les informations sur les événements précurseurs (incidents et quasi-incidents),*
- *à les analyser,*
- *et enfin à restituer, aux échelons intéressés, les résultats de ces analyses (retour d'information).*

La conduite d'une activité concernée par la sécurité (depuis la définition jusqu'à l'exploitation dont la maintenance) portant sur des éléments du système ferroviaire implique la connaissance des conditions dans lesquelles elle se déroule effectivement et celle des résultats obtenus. Tous les paramètres techniques ou humains significatifs doivent être notés et conservés. » […]

« Le retour d'expérience repose sur trois niveaux de synthèse : celui de l'établissement (ou assimilé), le niveau régional et le niveau national porté par les directions d'Activité, les directions de Domaine et les autres directions nationales concernées.

Le retour d'expérience prend en compte les résultats des enquêtes internes réalisées notamment à l'occasion d'accidents ou d'incidents graves. Ces enquêtes visent à déterminer les causes directes, à définir les premières suites à donner par les entités concernées de l'entreprise. Les éléments appropriés en sont communiqués, le cas échéant, aux autorités et organismes chargés des enquêtes administratives ou judiciaires. La procédure RA 0292, Accidents et incidents dispositif pour les enquêtes internes de la SNCF, établie par le directeur de la Sécurité définit les conditions de réalisation de ces enquêtes internes. »

Extrait du RG0010 : Management général de la Sécurité

La définition dans ce document du retour d'expérience est à la fois celle :

- d'un principe support du management de la sécurité ;
- d'un cadre d'application, qui tient compte notamment de la structure générale de l'entreprise au moment de la rédaction à travers la définition des opérations à mener et les responsabilités des différents acteurs.

On développe dans les référentiels : un Rex vu comme une unique démarche dont on aimerait, sans préciser comment, qu'elle permette de construire des informations qui satisferont tous les « échelons concernés ». Si rien ne s'oppose, conceptuellement, au fait qu'un Rex puisse avoir plusieurs objectifs et plusieurs cibles, encore faut-il que les modalités internes de réalisation de ce Rex et les connaissances construites puisse le permettre, ce qui s'avère plus difficile. Cette démarche s'articule autour d'un processus hiérarchisé entre trois niveaux et constitué de plusieurs canaux d'informations et constitué d'au moins trois étapes le recueil (le plus exhaustif possible), le traitement et un retour (sans qu'il soit précisé de quelle nature).

c. Les pratiques de Rex à la SNCF : description

Nous venons de donner des définitions formelles et globales de ce qu'est ou devrait être le Rex au sein de la SNCF. Le concept de « Retour d'expérience » s'est diffusé autour du « triptyque des trois Mieux » : « *mieux connaître, mieux comprendre, mieux tirer profit* « ; il participait à diffuser une image d'un Rex utile, bénéfique et déconnecté des logiques de contrôle. Il a fallu animer ce Rex, ce qui s'est traduit par la mise en place de multiples pratiques que nous présentons. En termes de Rex touchant à la sécurité, nous avons distingué quatre types de Rex : Analyse statistique des bases de données, analyse d'incident interne ou externe, analyse de changements (*a priori* et *a posteriori*), fiches Rex.

Les bilans et les tableaux de bord sont des recueils statistiques qui reprennent sous forme de bilan chiffré des comptages par types d'événements selon la nature ferroviaire ou la nature sécuritaire, le nombre de dossiers saisis à une période donnée,

l'origine des remontées de l'information ou encore les types d'événements récurrents. Ces documents fournissent des connaissances quantitatives pour travailler sur les tendances d'évolution. Ces documents, réalisés par *l'entité nationale* sont en général distribués aux pilotes, aux Régions ou bien mis sur l'intranet, donc consultables par tous ceux qui y ont accès. Ces bases de données sont de deux natures : pour le métier et pour la composante technique. Le chemin de fer en tant qu'activité de transport est né, à partir du jour où, on a pu montrer que ce pourrait être un transport sûr, du moment en contrôlant la trajectoire du mobile sur les rails et sa vitesse, en particulier grâce au freinage, en dépit d'un contact acier/acier.

En termes d'analyse d'accident (Rex événementiel), ils peuvent être de deux natures :

- Au niveau externe, le Bureau Enquête Accident Transport Terrestres (BEA TT) réalise une enquête technique qui doit rester bien distincte de l'enquête judiciaire. Les objectifs (recherche de responsabilité, pour cette dernière) et les contraintes (notamment de délai) ne sont pas les mêmes. Il travaille sur un accident précis et émet les recommandations qui doivent permettre d'éviter la répétition de l'événement.

- En interne, il existe également un processus inter-niveaux de traitement des accidents particuliers. Tout accident, incident, précurseur fait l'objet d'un recueil de données systématique et normalisé mais pas nécessairement celui d'une étude poussée. Cependant, si un événement semble particulièrement riche, il peut être analysé en profondeur par des commissions spéciales de sécurité. A cette occasion, l'analyse permettra de reconstruire une vision systémique de l'événement et utilisera les outils classiques de l'analyse de risques, notamment l'arbre des causes. Il est cependant parfois difficile d'extraire des enseignements du fait du fort poids hiérarchique et de la peur du jugement.

En termes d'analyses sur les changements significatifs, un Rex peut être introduit *a priori* et *a posteriori* :

- *A priori*, des études plus ponctuelles peuvent traiter de tendance inquiétante du système. Ainsi, à l'Exploitation, les « Nouvelles du REX » est un document qui traite d'un sujet au cœur des préoccupations au niveau national (ex : la communication sur le terrain).

- *A posteriori*, un certain nombre d'études ponctuelles, locales ou nationales sont menées en interne suite à des changements conséquents (réglementaires ou organisationnels). Une nouvelle réglementation reliant EPSF/SNCF oblige à faire un Rex un an après acceptation d'un dossier de sécurité. Ces actions s'apparentent à des analyses de risques qui ont vocation, outre de déterminer le caractère Globalement Au Moins Equivalent – présenté par Abramovici et Mortureux (2007) - des changements, d'extraire des connaissances pour réaliser un apprentissage opérationnel.

Enfin, de manière ponctuelle peuvent être établies des fiches Rex à niveau local, régional, national. Quand un événement semble important, une fiche Rex est créée. Elle résume les résultats d'une analyse d'un incident ou d'un phénomène qui se révèle soit répétitif, soit très marquant par ses conséquences. Elle va permettre de faire le rappel de certains éléments de la réglementation et/ou de sensibiliser les acteurs du terrain sur certains éléments importants concernant des événements concrets. Ce document court et simple est un support de management mis à la disposition des agents sur le terrain. Les fiches Rex, en général, ne sont pas élaborées par le niveau national, mais plutôt dans les Etablissements. Néanmoins, des fiches venant d'un Etablissement peuvent être envoyées aux entités nationales de pilotage qui les fait partager ensuite.

La mise en place des démarches et pratiques de Rex témoigne d'une réelle volonté de l'entreprise de traquer des signaux faibles. Gilbert (2000) explique que « *évoquer le Rex, sa nécessité, c'est en effet implicitement admettre que les organisations en charge de ces activités sont vulnérables, et qu'entre les accidents, notamment majeurs à travers lesquels se manifestent de façon spectaculaire cette vulnérabilité, elles ne cessent de connaître des incidents, des dysfonctionnements, des problèmes, etc.*». A des évolutions en termes de forme du processus - quels domaines couverts ?

quelle adaptation aux nouveaux modes de management ?- se sont greffés des problématiques de fonds et de sens - à quoi sert-il ?-. Le Rex participe au management de la sécurité. Au niveau conceptuel, on admet qu'il faut savoir apprendre de ses erreurs et plus largement du fonctionnement passé ; à niveau pratique, il y a une organisation qui permet de mettre en œuvre cet apprentissage de manière systématique.

1.3 VERS UNE NOUVELLE VISION DU REX : DE LA NOTION DE DÉMARCHE À CELLE DE SYSTÈME D'INFORMATION ?

De manière commune, il est admis que le Rex se présente comme une démarche. Gaillard (2005) explique que « *le Rex est plus généralement décrit sous la forme d'une démarche passant par une succession d'états généraux : collecte, traitement …*». Mais, une telle description permet-elle réellement de rendre compte de la réelle diversité des formes de Rex ? L'unité du mot ne conditionne celle des réalités qu'il couvre. Nous voulons pointer les difficultés vécues dans la définition de notre objet de recherche et la position que nous adoptons suite à l'observation des pratiques réelles

a. Les limites de la vision actuelle du Rex

Le Rex constitue un champ ou un objet de recherche ambigu. En effet, une des difficultés que nous avons rencontrée provient de notre rapport au Rex : concept ou pratiques ? D'un côté, certaines pratiques que nous avons rencontrées prenaient le nom de Rex, sans que nous ne trouvions qu'elles en étaient Elles n'intégraient pas certaines dimensions d'un Rex telles que définie dans la littérature. Devant la difficulté à s'accorder sur ce qu'est le Rex, Gaillard (2005) dresse même le constat que, aujourd'hui, « l*e Rex peut être mentionné dans un sens large et courant, comme toute formalisation d'un événement passé. Sous cet angle, le REX existe depuis la nuit des temps, et toutes les démarches de construction d'arbre des causes, de débriefing* ». D'un autre côté, des pratiques, qui ne semblaient pas être appelées Rex auraient pu l'être (par exemple des réunions de débriefing entre opérateurs). Finalement, un chercheur « travaillant sur le Rex » doit faire un choix quant à son périmètre d'étude : soit il fait prédominer sa définition du Rex et accepte que des pratiques qui ne porte pas le nom de Rex font partie de son champ d'étude, soit il limite son champ d'étude à ce que les entreprises appellent Rex.

Dans notre cas, nous avons choisi de considérer que la vision de l'entreprise du Rex devait prédominer sur la vision théorique qu'on pourrait lui donner. Et, par comparaison de ce qu'on appelle retour d'expérience dans la littérature, avec les pratiques réelles dites de retour d'expérience à la SNCF, il nous semble que la vision dominante actuelle du Rex comme une « démarche » enferme, voire limite la réflexion à mener dessus :

- Une analyse d'accident, singulière est une démarche. Le Rex d'une entreprise est constitué d'une multitude d'analyses d'accidents et d'incidents en parallèle qui peuvent se nourrir les unes et les autres. La notion de démarche ne simplifie-t-elle pas à l'excès le Rex alors même que sa richesse du Rex repose sur sa complexité ? Le Rex couvre un ensemble de pratiques, voire un ensemble de canaux d'informations, un ensemble d'outils, un ensemble de démarches entreprises par des acteurs différents.

- L'illusion d'autonomie : Le Rex semble pouvoir être autonome, s'auto-suffire alors que les enjeux de la réalisation du Rex vont au-delà de la seule production de connaissances. Amalberti et Barriquault (1999) expliquaient que « *ce n'est pas l'outil lui-même qui est en cause, mais la clarification de son usage qui est à faire* ». Cet usage dépend de ce que les entreprises en attendent. Il ne suffit pas de « faire un Rex », encore faut il faire un Rex utile et pour savoir si le Rex est utile, voir comment il est utilisé.

- La difficile prise en compte de la polyvalence du Rex : l'absence d'une définition satisfaisante et complète limite la portée des travaux académiques vers les entreprises. Certaines formes de Rex sont incompatibles. Comment mettre d'accord une personne qui réduit le Rex aux bases de données et un chercheur qui prône un Rex sur le fonctionnement normal des systèmes ? Il n'y a pas de sens à vouloir contenir dans une base de données l'ensemble des éléments qui font le fonctionnement du système.

Finalement, nous avons vu que la vision du Rex comme une démarche se révèle insatisfaisante pour son étude approfondie. Industriels et chercheurs arrivent à un seuil de ce qu'une telle vision leur apporte. La richesse du Rex repose sur un ensemble de pratiques, d'outils, d'objets et de cibles. Il serait dommage de l'enfermer dans un moule qui ne permet pas d'énoncer des pistes d'améliorations opérationnelles.

b. Vers une nouvelle vision du Rex ?

Nous venons de dresser le constat que le Rex se présente comme une démarche organisée de remontée et d'exploitation d'informations sur le fonctionnement passé et réel d'un système de production. Il couvre des pratiques hétérogènes au sein d'une même entreprise, et entre les différentes industries et n'a pas été défini *a priori* comme étant l'ensemble des pratiques qui le constituent aujourd'hui au sein des entreprises. Il a été construit par intégrations successives des différentes pratiques qui pouvaient « ressembler à du Rex » ou « prendre le nom du Rex ».

Il s'agit aujourd'hui d'offrir une vision du Rex comme constituée de ces pratiques qui prennent en compte leur diversité. Différents éléments nous semblent centraux dans la vision du Rex à construire :

- Le Rex industriel se positionne comme une « sédimentation » et une somme de multiples pratiques. Ainsi, dans l'industrie aérienne, le Rex se présente en fait comme *un système de canaux multiples* selon De Courville (1999). Il est la somme et le produit d'une multitude de démarches de transformations de données. Ces démarches suivent le processus de Rex composé en plusieurs étapes : recueil des informations, mémorisation et exploitation.

- Le Rex contient une dimension collective et en cela est un ensemble de pratiques de nature organisationnelle : l'apprentissage individuel n'avait pas besoin du terme de Rex pour exister. Le Rex s'inscrit dans une démarche d'amélioration continue par une meilleure connaissance du fonctionnement réel des systèmes de production.

- Le Rex ne vit qu'au regard du système de management des risques et on doit pouvoir expliciter ses apports. Ainsi dans l'industrie nucléaire il se présente comme *un processus structuré, à plusieurs niveaux et hiérarchisé* d'après Fourrest (1999) pour coller au mieux à la structure du système de management de la sûreté.

- Le Rex est polymorphe car il se veut polyvalent, capable de soutenir à la fois les managers et les opérateurs dans la réalisation d'un objectif commun, que manager la sécurité peut constituer.

Pour satisfaire ces requis, il nous semble que voir le Rex comme un système d'information constitue une solution. C'est ce que nous allons faire dans le chapitre suivant.

.

Dans ce chapitre, nous venons de voir que la construction du « retour d'expérience » s'opère actuellement par une boucle continue d'échanges entre des chercheurs de différentes disciplines (sciences pour l'ingénieur, gestion, psychologie, sociologie) et des praticiens.

Dans une vision simplifiée de cet échange, on peut dire que, c'est par l'observation des pratiques de Rex au sein des entreprises que les chercheurs construisent leur vision du Rex. Elle leur permet de construire de la connaissance utilisée ensuite par les praticiens pour enrichir les pratiques.

En parallèle de la vie du Rex en entreprise, on s'est intéressé dans le monde académique au Retour d'Expérience plus en tant que la conceptualisation de l'action d'apprendre à partir d'une expérience et on entend à travers ce concept couvrir l'ensemble des formes et processus existants ou n'existant pas dans les entreprises et proposer des améliorations

Faisons maintenant du Rex un objet d'étude. Ne semble t-il pas aujourd'hui nécessaire de radicalement changer la vision du Rex et la manière de le traiter ?

CHAPITRE 2 : LE RETOUR D'EXPERIENCE, QUEL SYSTEME D'INFORMATION POUR LA GESTION DES RISQUES ?

Dans le chapitre précédent, nous avons montré que industriels et chercheurs arrivaient à un seuil de ce qu'une vision du Rex comme une démarche apporte. C'est pourquoi nous pensons qu'il peut être opportun d'en proposer une autre vision : ne serait il pas un système d'information ? A partir d'une étude de cas : le Rex sécurité à la SNCF, nous allons caractériser le Rex comme tel.

Dans un premier temps (2.1), nous décrirons le Rex comme un système d'information pour la gestion des risques, précisant ainsi le cadre utilisé pour l'observer. Dans un deuxième temps (2.2), nous étudierons une forme particulière de Rex en observant comment il constitue une aide au pilotage des risques. Dans un troisième temps (2.3), nous synthétiserons la caractérisation du Rex comme un système d'information en nous centrant sur les apports d'une telle vision.

2.1 LE REX, UN SYSTEME D'INFORMATION POUR LA GESTION DES RISQUES

Nous présentons tout d'abord les fondements conceptuels d'un système d'information pour la gestion des risques. Puis nous restituons nos observations des pratiques de Rex de la SNCF (à partir de la méthodologie et du matériau empirique décrits en annexe 1).

a. Fondements théoriques du système d'information pour la gestion des risques

Revenons aux fondamentaux du système d'information avec, tout d'abord, quelques définitions (Tableau 3).

Définition de type fonctionnelle	« *système d'informations : la fonction d'un système d'informations est de produire et d'enregistrer (mémoriser) les informations - représentations de l'activité du système d'opérations, puis de les mettre à la disposition en général, de façon aussi interactive que possible du système de décision* » Le Moigne (1999)
Définition de type organique	« *un système d'information est un ensemble organisé de ressources : matériel, logiciel, personnel, données, procédures permettant d'acquérir, de traiter, de stocker, communiquer des informations (sous forme de données, textes, images, sons, etc.) dans des organisations* » Reix (2004)
Définition fonctionnelle et organique	« *Un système d'information est un ensemble d'acteurs sociaux qui mémorisent et transforment des représentations via des technologies de l'information et des modes opératoires*. Reix (2004)

Tableau 3 : Quelques définitions du système d'information

Comme l'écrit Meinadier (2002), « *tout système d'information est le réseau informationnel d'un sur-système* ». Il reprend en fait la notion de système d'information vue par Le Moigne (1999) dans le cadre de ses travaux sur la modélisation des systèmes complexes. Selon lui, tout système, toute organisation peut se concevoir comme composé de trois sous-systèmes:

- un système de décision/pilotage dont la fonction est de concevoir l'utilisation des moyens amenant la production et qui organise la coordination des actions ;

- un système d'information, constitué par l'ensemble d'informations, de connaissances permettant de (re)concevoir l'utilisation des moyens et d'assurer leur bonne utilisation pour produire ;
- un système opérant dont la fonction est d'utiliser des moyens permettant d'assurer la production.

Ce « *sur-système* » du système d'information pour la gestion des risques nous semble à deux niveaux : l'entreprise industrielle elle-même dont la finalité est de produire et son système de management des risques. Pour tenir compte de la dualité, nous voulons étudier le système de management de la sécurité sans oublier qu'il s'inscrit dans une organisation particulière (qu'est le système de production).

La mise en place d'un Système de Management de la Sécurité (SMS) regroupe l'élaboration d'une organisation spécifiquement vouée aux préoccupations de sécurité. Les fonctions qu'il remplit sont les suivantes : définir des politiques de sécurité, mesurer les performances en matière de sécurité (mesure du niveau de sécurité), identifier les points faibles ou les dérives du système et mettre en place des plans d'action afin de les corriger. Sont des composants indispensables de ce SMS : l'analyse de risques, la formation, la définition des rôles et des responsabilités, la maintenance, la gestion des modifications, la maîtrise opérationnelle, la gestion des sous traitants, le Rex, l'audit, appliqués à toutes les phases du cycle de vie d'une installation : en conception, en construction, en exploitation, en maintenance.

Hale (1997) décompose le système de management de la sécurité et le processus de gestion en trois niveaux à intégrer et en huit tâches à réaliser. (Cf Figure 2).

- Les trois niveaux de décomposition proposés sont : l'exécution, la planification et les procédures, la structure et la politique (*Execution level, Plan &procedures level, Structure & Policy level*). L'enjeu sécurité est perçu différemment selon les niveaux. Amalberti (2001) explique que : "*Il y a au moins trois objectifs de sécurité dans un système socio technique : l'un est l'objectif global au niveau de l'entreprise, ou du top management. A ce niveau, la sécurité touche la survie économique dans des conditions défavorables ; un second objectif est le management de la production et*

donne la priorité à la qualité. Le produit est le point focal. Le dernier objectif est de protéger les individus contre des agressions mentales ou physiques. Chaque niveau utilise les autres pour atteindre ses propres objectifs. Chaque niveau résiste à des pressions qui viennent des autres niveaux, dans le but d'optimiser et de garder sous contrôle sa propre logique de sécurité. Le macro système résultat est l'émergence de ces interactions ». Il met en évidence la possibilité de différentes représentations au regard des objectifs individuels.

- Les huit sous tâches pour lesquelles chaque niveau participe sont les critères, les objectifs, les états désirés, la définition et l'identification des problèmes, l'analyse des problèmes, la génération de solutions, le choix de solution mise en place, le contrôle (monitoring), l'évaluation, l'état réel.

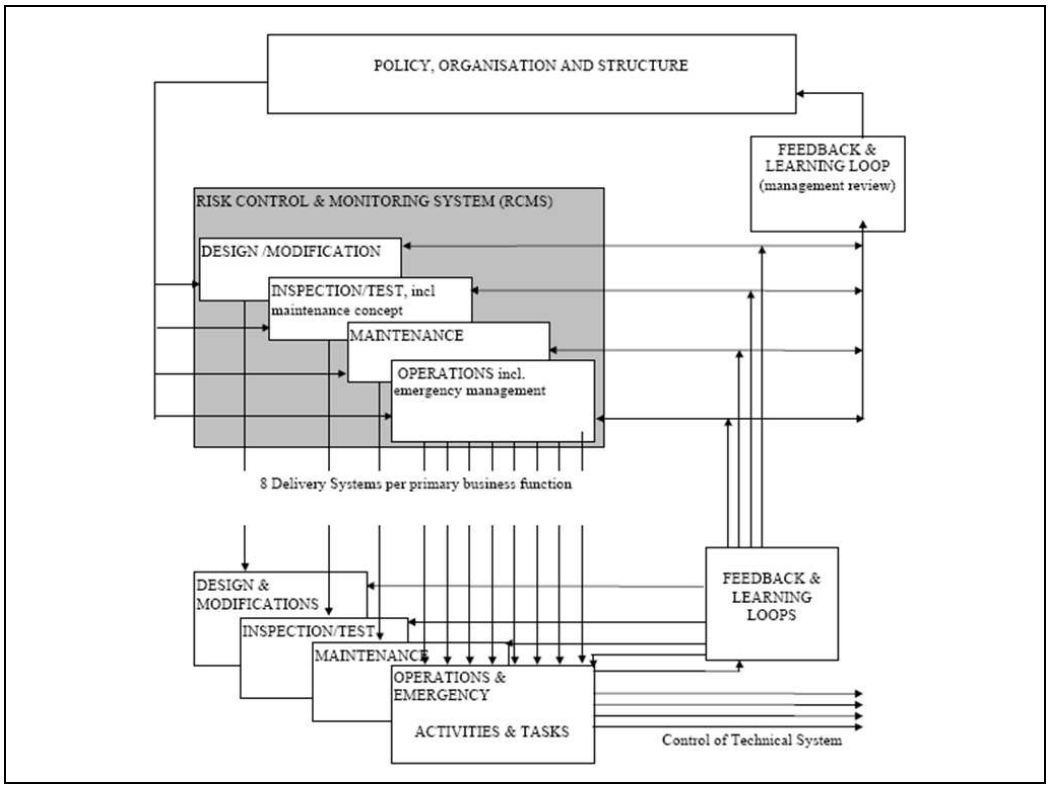


Figure 2 : Exemple de S.M.S (vu par Hale (1997))

La force de sa modélisation tient moins dans le découpage que dans la capacité à mettre en relation les actions des différents niveaux du système de management dans l'atteinte d'un objectif commun. Il pointe alors les interfaces délicates du management. Il entend

ainsi couvrir l'ensemble des actions menées au titre de management et surtout, montrer comment elles sont théoriquement reliées dans le cadre du système de management de la sécurité formel. Illustrons le maintenant sur le cas du SMS et du Rex de la SNCF.

b. Le Rex Sécurité SNCF comme un système d'information du système de management de la sécurité

A la SNCF, on entend « *produire en sécurité* ». Le système de sécurité est intégré au système de production comme l'illustre la Figure 3**.** L'organisation du SMS s'appuie et s'intègre à celle du management de la production (et du management général de l'entreprise). Les hommes sont la liaison « physique » entre ces deux systèmes. Ils remplissent plusieurs missions de production et de sécurité.

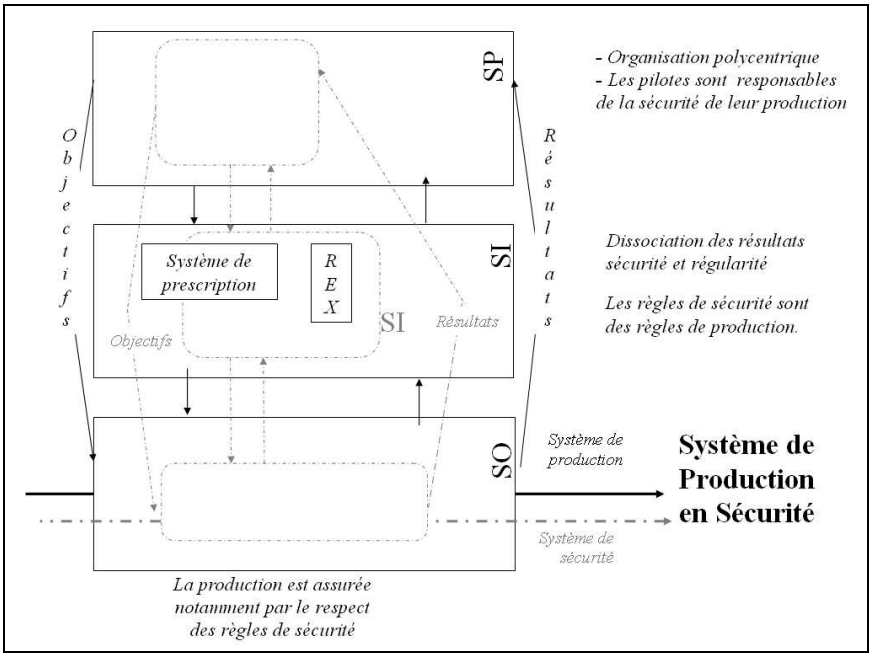


Figure 3 : un système du management de la sécurité intégré

Au niveau de la mise en œuvre, par le système opérant, il y a une intégration « naturelle » des deux systèmes (sécurité et production) : les règles de sécurité étant en partie des règles de production ferroviaire, en les respectant, on permet à la production et à la sécurité d'être assurées.

Au niveau de la définition de la stratégie commune, un référentiel édicte les grands principes du management de la sécurité. Il y explique que, d'une part, la

coordination[4] des hommes et intégration des différentes dimensions de la performance seront à réaliser pour faire fonctionner l'organisation ; d'autre part, les pilotes sont responsables de la sécurité de leur production. Ainsi, chacun est affecté d'un « périmètre de responsabilité » lié à son « activité »[5]. Une liste des différentes tâches et affectation des responsabilités est dressée.

Entre mise en œuvre et définition de la stratégie se trouve le système d'information dont font partie les différentes pratiques de Rex présentées dans le chapitre 1. Nous réutilisons nos observations pour révéler, à travers les modalités pratiques de la réalisation des Rex (recueil de données, analyse des données, mémorisation, partage) et au regard de l'utilisation des connaissances, les composantes organisationnelle, technologique (outil informatique ou non) et informationnelle du Rex (Cf. Figure 49). On trouvera en annexe 1 le détail de la méthodologie et du matériau empirique recueilli.

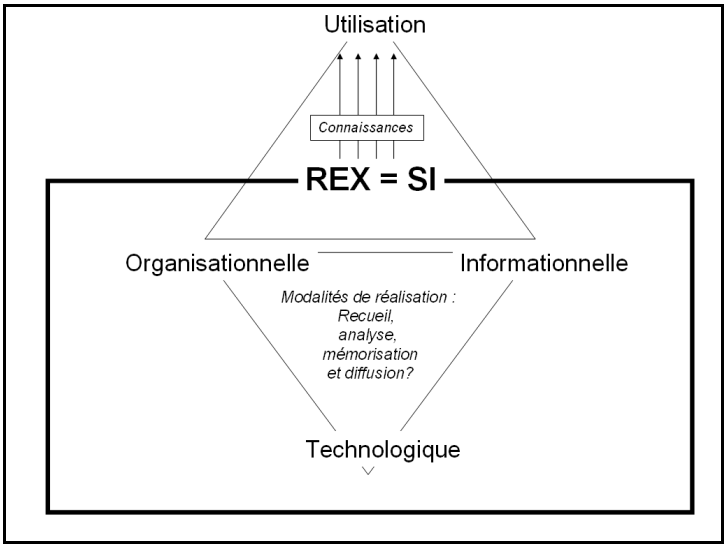


Figure 4 : observation des pratiques de Rex à la SNCF

[4] Pour réaliser la coordination des entités de pilotages : *p39 : « Un inventaire des activités concernées par la sécurité précise leur répartition et les interfaces entre les directions nationales de l'entreprise chargées d'une Activité ou d'un Domaine. Tout écart observé ou toute évolution envisagée sont à signaler à la Direction de la Sécurité »*

[5] *« Les dirigeants d'entités ayant des activités concernées par la sécurité s'assurent que les agents appelés à les exercer ou à les encadrer ont, quel que soit leur niveau hiérarchique, les compétences requises, notamment celles prescrites par les textes et règlements qui leurs sont applicables. Ils s'assurent également que les opérateurs disposent bien d'un environnement de travail leur permettant de mettre en œuvre efficacement ces compétences ».*

RG0010 p 34

L'observation des pratiques de Rex révèle en premier lieu plusieurs utilisations possibles du Rex. Au sein des pratiques de Rex, deux logiques ont été introduites dès la promotion du triptyque « *Mieux Connaître, Mieux Comprendre et Mieux Tirer profit* ». Nous identifions :

- d'une part une perspective descriptive, on veut « *Mieux connaître* » le système par son observation et ainsi « *Mieux comprendre* »,
- d'autre part une perspective prescriptive dans le « *Mieux Tirer profit* », on cherche de l'information afin d'améliorer le fonctionnement réel du système.

Alors que les Rex « analyses statistiques » sont essentiellement utilisées par les managers, les « fiches Rex » sont destinées aux opérateurs. Les pratiques de Rex peuvent s'inscrire, selon leurs destinataires, sous la forme de deux boucles d'information guidées par deux logiques distinctes : d'une part la logique d'apprentissage opérationnel pour aider à la transmission des savoirs, d'autre part la logique décisionnelle pour définir des mesures correctives ou préventives.

L'observation des pratiques révèlent en deuxième lieu la nature organisationnelle du Rex. La structure du Rex SNCF reproduit celle du management de la sécurité : une hiérarchie et superposition de «sous-systèmes de Rex », elle-même miroir de celle du management général de l'entreprise. Le Rex SNCF se présente alors comme la superposition de sous-systèmes de Rex liés à des sous-systèmes de management de la sécurité : on distingue six niveaux du Rex car, la SNCF présente une structure multi-divisionnalisée (découpage géographique et découpage par type de produits), fonctionnelle et sur trois niveaux. Vu du national, les Rex régionaux et d'établissements sont une partie intégrante de son Rex. Il doit alors en avoir le contrôle dans la mesure où il considère que « le national sait mieux car il a une vision plus globale ».

Par ailleurs, les fonctionnements hiérarchiques sur lesquels se fonde le management de la sécurité se répercutent sur le Rex en dépit de la volonté de déconnecter ce dernier de toute démarche disciplinaire. Or, son absence est une condition au partage de l'information. Au ce sujet, chaque *activité ou domaine* possède un intranet et un circuit

d'informations qui assure la communication entre les niveaux. Mais, inter *activités et domaines,* cela est plus difficile. Les réunions d'échange entre acteurs de différents métiers sont rares car coûteuses et compliquées à organiser compte tenu des contraintes de production.

L'observation des contenus des pratiques révèlent en troisième lieu des éléments de la composante informationnelle du Rex. Le Rex traite des événements sécurité. La qualité de l'information est tout particulièrement impactée par la qualité du recueil des informations.

Le recueil est conditionné :

- au niveau organisationnel, comme nous venons de le voir car chaque *activités et domaines* ne prend pas systématiquement en compte les besoins des autres divisions dans son travail quotidien ;
- au niveau conceptuel, on recueille les éléments qui semblent importants, ce qui est jugé au regard d'un modèle d'accident implicite. Ainsi, Abramovici (1999) expliquait que, *« bien que la mise en place d'un processus de retour d'expérience soit un complément indispensable à l'analyse du fonctionnement réel du système, son exploitation dépend étroitement des représentations du fonctionnement du système permettant de donner du sens à ces données ».* Tacitement, un modèle du système de sécurité, filtre aussi bien au niveau du recueil que de l'exploitation des données.
- au niveau des outils, le recueil est rationalisé à travers des listes à remplir ou des cases à cocher pour simplifier l'exploitation, notamment dans les bases de données informatiques.

Il devient alors « conditionnant » car la séparation *par activités et domaines* mise en place dès le recueil est reproduite au niveau des enseignements extraits : les agents de métiers différents construisent des enseignements qu'ils ne peuvent partager. Ce constat est confirmé quand, en confrontant les données des différentes bases, il s'avère difficile de recouper des informations sur un même accident.

L'observation des pratiques et outils révèlent en dernier lieu la nature technologique du Rex. Pour chaque étape constitutive d'un Rex : recueil, analyse, mémorisation et diffusion (statistique, arbre de défaillance…) des outils différents sont à disposition comme on l'indique dans le Tableau 4. La base de données à laquelle le Rex est parfois réduit est un outil qui permet de supporter toutes les étapes du processus. Elle a permis l'automatisation de procédures préexistantes et a facilité la communication entre des entités éloignées géographiquement.

	Recueil	Analyse	Mémorisation	Partage
Outils	Recueil informatique, Interviews, Observation	Arbre des causes, arbre de défaillance, analyses statistiques analyse d'activité	Base de données, Rapports papier	Intranet, Guides de pratiques, recueil statistiques

Tableau 4 : les outils support du Rex

Au niveau du traitement des informations recueillies, les méthodologies classiques d'analyse de risque sont utilisées : arbre de défaillance, arbre des causes, analyse statistique, comptage d'événements, analyse d'activité par des ergonomes. Elles sont porteuses de modèles d'analyse des accidents que les utilisateurs des outils acceptent implicitement. Ainsi, l'observation de la structure des bases de données révèle que les raisonnements et logiques mis en jeu pour traiter du Rex *métier* ont été similaires à ceux mise en œuvre pour traiter du Rex *technique* (statistique, démarche analytique, base de données). Cependant, traiter ce qu'on considère comme une défaillance du système ferroviaire (à travers la survenue d'une erreur, d'un précurseur….) de la même manière que la défaillance d'un composant technique a induit des erreurs d'interprétation.

c. Le Rex, un système d'information complexe

Le Rex SNCF s'apparente à un système d'information outillé de construction et partage de connaissances, à partir d'informations sur les expériences passées et incidentelles du système de production ferroviaire. Le travail d'observation mené suivant chaque dimension nous permet de mieux comprendre le caractère enchevêtré de ces différentes composantes.

- **Dimensions Organisationnel / Informationnel**. Le Rex souffre des effets des frontières créées par la structure du système de management de la sécurité dont il fait partie. Elle fait de lui, formellement, un processus hiérarchique, véhiculant une image dissociée des activités des métiers et dont la transversalité dans les mots ne se traduit pas dans les faits. Dépassés par le temps consacré au profit du Rex national, notamment par l'alimentation des bases de données, les Rex régionaux et des établissements n'ont pas les moyens de se développer à travers des actions mieux adaptées à leurs besoins. Théoriquement, le Rex ne devrait voir les frontières du système de pilotage que dans la mesure où elles ont un impact sur l'objet du Rex, mais il a surtout à voir avec elles car elles conditionnent sa capacité à construire des connaissances pertinentes sur le système (au niveau à la fois du recueil, du traitement et du partage des connaissances). Par ailleurs, les pratiques devraient pouvoir se nourrir les unes des autres, les produits d'un Rex sont les données d'entrées d'autres et deux Rex peuvent également être totalement disjoints.

- **Dimensions Technologique/Informationnel**. La dissociation des méthodes pour traiter des facteurs humains et des méthodes pour traiter des facteurs « techniques » engendre des difficultés, notamment dans le développement de traitements intégrés des toutes les dimensions dans les analyses de risques. Par ailleurs, le volet « facteurs humains » est un volet indépendant qui a été ajouté par la suite.

- **Technologique/Organisationnel**. Les outils, notamment informatiques respectent les séparations structurelles sans que cela n'ait un sens vis-à-vis des objets d'études. Ainsi, les bases de données concernant les événements sont différentes selon les métiers : il n'y a pas une unique base événementielle.

Alors, on voit que le fond (contenu informationnel), la forme (structure et organisation) et le sens du Rex (finalités d'utilisation des connaissances) ne peuvent être dissociés si facilement. Il convient de ne pas non plus faire des associations erronées.

En effet, rien ne lie les pratiques de Rex répondant à la logique d'apprentissage opérationnel (établissement de fiches Rex, etc.) aux pratiques de Rex répondant la logique décisionnelle (exploitation statistique de la base de données) si ce n'est le terme Rex et une partie du recueil des informations. Vu des opérateurs, le Rex « analyse statistique » n'est qu'un « aller » d'expérience dans la mesure où ils recueillent les informations sans en voir les bénéfices.

C'est pourquoi, pour comprendre et juger de la qualité d'un Rex, il faut s'intéresser à une forme de Rex particulière. Nous nous intéressons alors dans la partie suivante à une des formes les plus développées à l'heure actuelle : le Rex comme une aide au pilotage des risques.

2.2 LE REX, UN SYSTÈME D'INFORMATION D'AIDE AU PILOTAGE DES RISQUES

Dans la partie précédente, nous avons montré que le Rex est un système d'information polyvalent [au sens capable de réaliser plusieurs objectifs]. Nous allons étudier dans cette partie sa capacité à soutenir le pilotage des risques, vu par le biais des décisions *stratégiques*, c'est à dire l'ensemble des tâches liées à la conception et à la définition d'une stratégie de gestion de risques sécurité. Comment les connaissances construites et extraites des Rex éclairent-elles les décisions prises ?

a. Fondements théoriques : un système d'information stratégique

La gestion des risques, vue par son pilotage, consiste à identifier les risques et proposer des mesures de traitement. L'élaboration d'une stratégie est composée d'une multitude de prises de décisions. Munier (2002) décrit ce qu'il appelle « *la nature décisionnelle profonde du management des risques* » en mettant en parallèle le modèle de la décision par Simon (Cf. Figure 5) et le schéma classique de la gestion des risques (Cf. Figure 6).

Le modèle canonique de prise de décision de H. Simon distingue quatre phases (Cf. Figure 5) :

- *la phase d'intelligence* : compréhension de la situation en la problématisant c'est à dire en en proposant une représentation ;
- *la phase de conception* : formule des voies de solutions possibles ;
- *la phase de choix* : sélection ;
- *la phase de bilan* : on fait un bilan de la solution retenue, cette phase peut déboucher sur une réactivation du processus de décision.

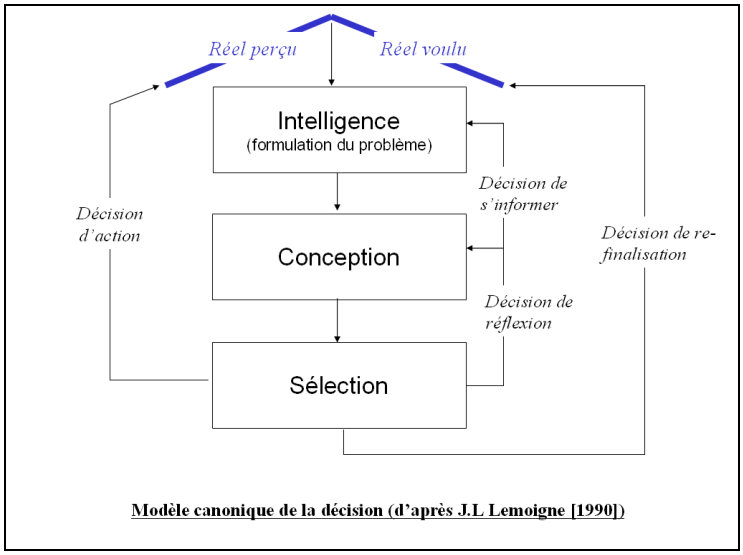


Figure 5 : représentation d'un processus de décision par H. Simon

Dans le schéma de la gestion des risques proposé par Munier (2002), au triptyque classique de la gestion des risques : identification – traitement – financement va s'ajouter une étape, l'anticipation que le système d'information pour la gestion des risques doit donner les moyens de réaliser.

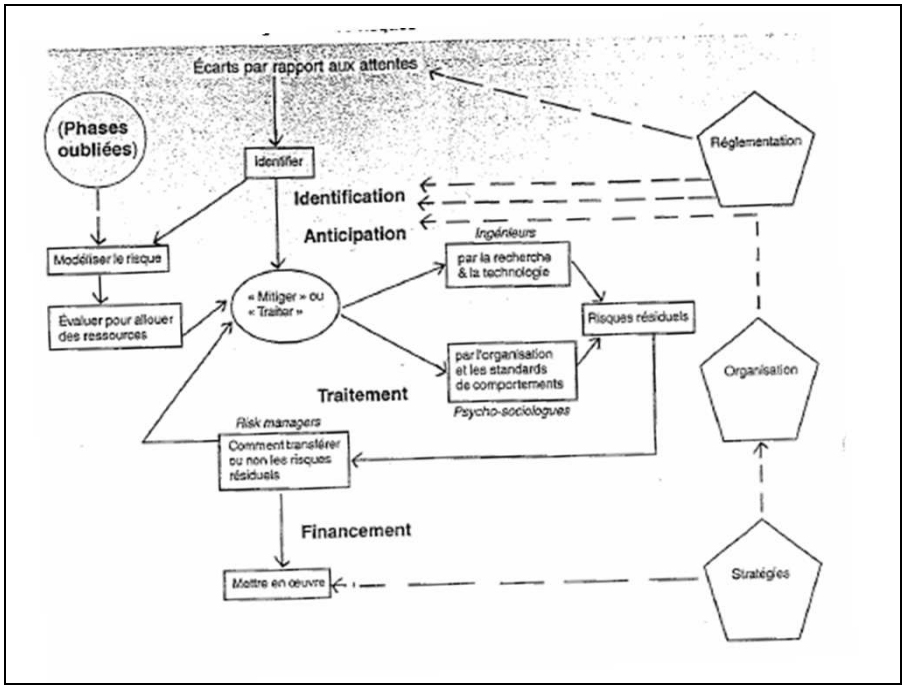


Figure 6 : Schéma complet de la gestion des risques par Munier (2002)

Lorsqu'on les met en parallèle :

- L'identification des risques correspond à la partie Intelligence des risques. Avant d'en arriver au traitement, il est indispensable d'avoir bien identifié les risques. Pour faire cela, on se donne des moyens pour gérer la sécurité et la concevoir en définissant et en mettant en place un ensemble de mesures correctives, préventives, de prévision prises pour garder sous contrôle un risque identifié.

- La phase de traitement du risque et de financement correspond en fait à la phase de choix et d'évaluation. De manière traditionnelle, le choix d'actions préventives (autoprotection ou mitigation des risques) se fonde sur l'information apportée par les connaissances en ingénierie (au sens le plus large du terme), ajoutée à l'observation préalable (retour d'expérience), pour ce qui concerne la gravité des conséquences. Il s'agit d'être capable d'estimer à la fois la composante probabiliste et la composante gravité des événements non souhaités.

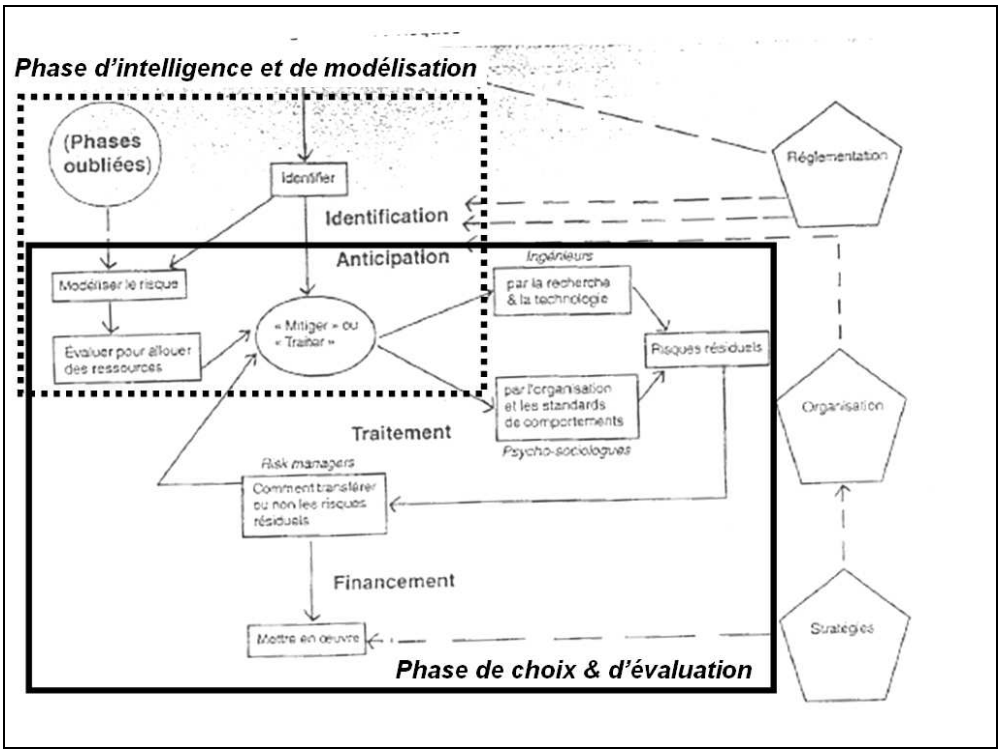


Figure 7 : Mise en parallèle du schéma de la gestion globale et du modèle de décision (utilisant (Munier, 2002))

Nous ne nous intéressons pas aux décisions vues uniquement à travers leurs résultats *a posteriori* ou l'acte de décider centré sur un individu : notre propos couvre une décision vue comme un processus (ou son aboutissement)[6] construit et bouclé au sein d'une organisation, mettant en jeu plusieurs décideurs et plusieurs enjeux. La décision est supportée par les systèmes sociotechniques comme l'illustre la Figure 8. L'action des décideurs peut se présenter comme un choix. Ce choix est motivé par une mesure *a priori* de l'impact des alternatives sur la performance globale du système ferroviaire (en termes de sécurité mais également de régularité ou de productivité ou de coût). Cette mesure, obtenue à l'issue d'une étude de risques, réalisée par des experts (internes et/ou externes) et se nourrit des connaissances construites dans des *Rex* (et *a fortiori* le système d'information). L'étude de risques est donc le support du choix des décideurs.

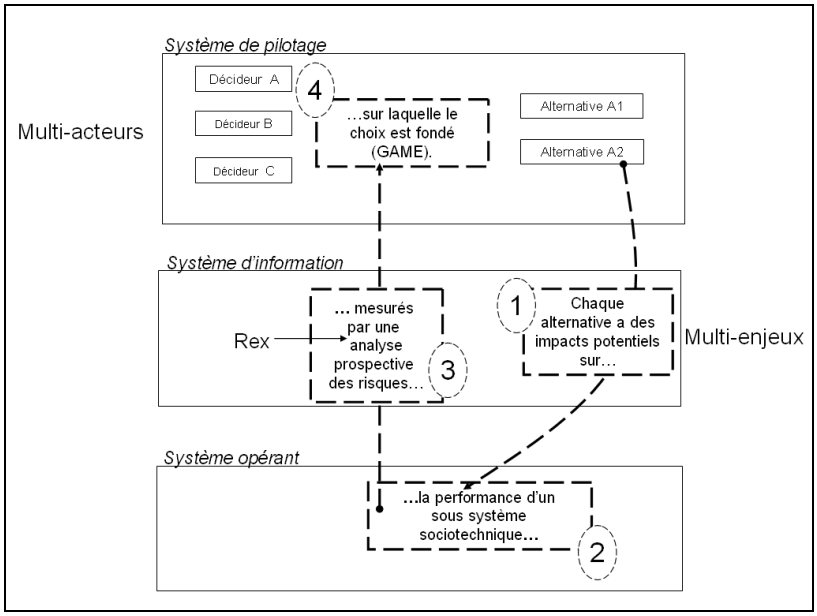


Figure 8 : représentation d'un processus de décision

Les enjeux des décisions se traduisent en impacts potentiels sur le système opérant que permettent de mesurer les connaissances apportées dans le système d'information (démarche *bottom-up*). Par ailleurs, quand la décision est prise, elle a alors une existence dans le système opérant notamment au travers de ses effets

[6] une difficulté française qui veut que le mot français « décision » désigne à la fois le processus de décision (qu'on distingue en anglais par decision making) et le résultat (ou la solution) du processus

(démarche *top-down*). Prendre une décision, c'est finalement prendre des risques dans la mesure où il y a une incertitude quant aux résultats.

En entreprise, la décision est le fait de plusieurs responsables, dans le cadre de comité ou d'autres réunions. Nous prendrons garde dans la modélisation du processus de décision et lors de la construction du critère de décision à prendre en compte l'organisation à laquelle sont liés les problèmes suivants :

- Le problème de coordination
- Le risque des asymétries d'information
- Les jeux d'acteurs.

Tout d'abord, une des difficultés lors de la conception d'un processus de décision est celle de la coordination. Il s'agit donc de coordonner des acteurs de culture et de formations différentes. Les différences entre les individus entraînent des représentations divergentes de l'environnement et des jugements de risques (et sont riches). Les opinions contradictoires devraient s'exprimer sur la politique générale de l'entreprise et sa mise en œuvre, sur l'accessibilité et la fiabilité des décisions prises, et donc une meilleure mise en œuvre et de meilleurs résultats.

Ensuite, la théorie économique désigne sous le terme d'asymétries d'information les situations pour lesquelles un sujet dispose de plus d'informations qu'un autre sur les aléas et les conséquences potentielles de l'environnement qu'ils partagent. Si les acteurs de la décision ont des informations différentes, ils n'auront pas le même jugement. L'information est essentielle car elle est d'autant moins disponible que l'environnement est fluctuant, que le temps peut manquer (décision dans l'urgence), que les coûts associés à la recherche d'informations peuvent être élevés, que l'intérêt du décideur ne coïncide pas toujours avec celui de l'organisation et qu'il peut enfin exister des freins psychologiques à certaines formes de décisions. On parle de rationalité limitée.

Enfin, dans les faits, la présence d'un ou plusieurs niveaux hiérarchiques change la nature transverse et pluridisciplinaire de ces réunions en amenant des conflits de pouvoirs. Les luttes d'influence et la dilution de la responsabilité sont de lourds

handicaps dans la prise de décision. Lenteur et coûts induits sont à craindre, cependant on peut designer un responsable projet parmi les membres de la réunion.

Le rôle des systèmes d'information d'aide au pilotage est de synthétiser, organiser et structurer l'information, ce afin de répondre aux besoins d'analyse des managers. Le système d'information est vu comme le système capable de computer et fournir toutes les informations au management et d'après Huber (1990), la qualité de la décision est totalement conditionnée par celle de l'information mise à disposition. Ainsi, le système d'information pour la gestion des risques constitue « *l'apport d'informations qui autorise une appréciation plus sûre du champs des possibles et une anticipation plus correcte des résultats susceptibles de découler des actions projetées* » d'après Zoller et Béguin (1992). Le système d'information n'impose pas au gestionnaire son action. Les décisions de ce dernier ne sont pas automatisées, mais doivent être éclairées.

Ainsi, nous venons de présenter le système d'information pour le pilotage des risques. Reste à illustrer avec le Rex sécurité de la SNCF sous quelle forme il peut se présenter.

b. Le Rex, quelle aide au pilotage au sein de la SNCF ?

Nous avons construit un cadre d'observation des pratiques de Rex vue comme un soutien au pilotage des risques sécurité fondé sur les travaux de Reix (2004) (et présenté en annexe 1). Nous l'avons utilisé pour observer trois décisions d'aide au pilotage: les opérations de veille prospective, les dossiers de changements et les mesures de sécurité post incidentelles (détails en annexe 1 Ter). A l'issue de l'observation faite, nous distinguons trois différentes formes possibles d'aide aux décisions dont nous présentons ici les caractéristiques informationnelle, organisationnelle et technologique.

Tout d'abord, le Rex peut se concevoir comme une mémoire organisationnelle et un vecteur d'informations.

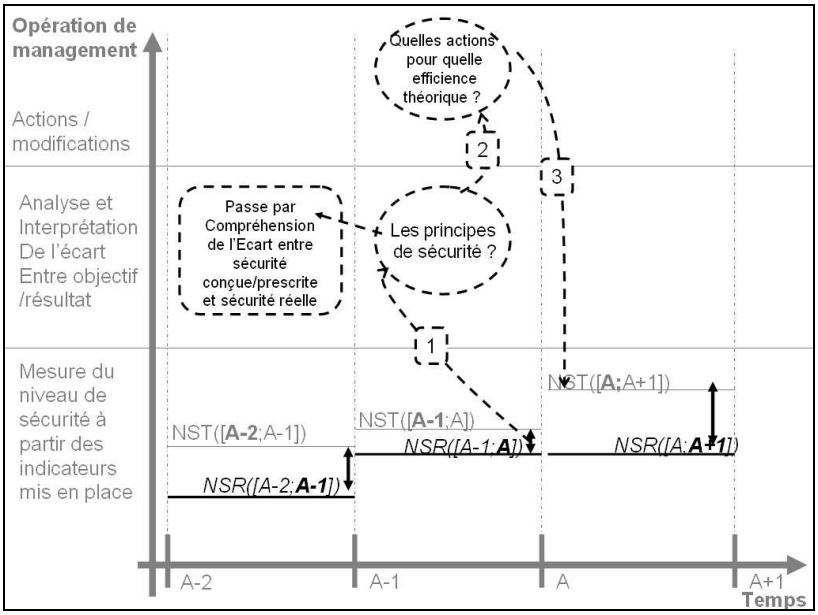
D'un point de vue informationnel, on recueille des informations sur les incidents.. Il n'est pas nécessaire qu'un événement étudié ait eu des conséquences importantes pour que son analyse soit fructueuse pour le système, il suffit que cette potentialité existe (étude des quasi accidents/ des précurseurs…). Mais, les cadres utilisés pour collecter les données facilitent le recueil ne sont pas toujours adaptés pour certains événements si bien que, non collectée rapidement après la survenue de l'événement, l'information est perdue. L'outil informatique simplifie alors la mémorisation et la circulation de ces informations entre les différentes entités. Par ailleurs, le stockage informatique laisse penser qu'on pourra toujours aller piocher plus tard dans la base de données, facilement, avec des outils de requête. Enfin, au niveau de l'organisation, tout le monde devrait théoriquement pouvoir avoir accès à ces informations, mais en fait chaque métier dispose d'une base de données, si bien que les informations ne sont pas partagées.

Le Rex peut ensuite se concevoir comme « une pellicule de photographies » des fonctionnements complexes et réels : chaque incident mémorisé dans le Rex correspond à un comportement possible du système (non souhaité dans le cas des incidents).

L'organisation du recueil encore une fois met en péril la valeur de l'information recueillie : chaque métier dispose de sa liste d'événements qu'elle observe suivant son métier. De nombreuses informations ne sont pas recueillies du fait du filtre du modèle d'accident. D'un point de vue informationnel, on cherche des similitudes entres des événements pour en tirer des enseignements généralisables. En figeant la réalité de l'incident par le biais de l'étude de son contexte, la chronologie des événements, le Rex construit une représentation qui soulève le questionnement. En étudiant un comportement possible, on peut mettre à jour des combinaisons d'événements non anticipées. La recherche des causes d'un accident dans le but d'éviter sa reproduction nécessite que l'accident soit représenté comme l'aboutissement d'un processus logique. Elle repose alors sur une hypothèse fondamentale qu'il existe des relations stables et reproductibles (et représentables) entre un accident et ses causes, en supposant l'existence de mécanismes logiques sur lesquels les hommes pourraient intervenir pour que l'accident ne se reproduise pas. Gaillard (2005), inspirée de Lim, Lecoze et al. (2002) écrit que « *il ne s'agit pas de causes ou d'événements initiateurs au sens*

mécaniste, mais d'influence, de facteurs qui participent de façon plus ou moins importantes à l'accident ». Pour cela, des outils de comparaisons statistiques peuvent être utilisés. En général, lors de la réalisation des études les experts se fondent sur leur propre connaissance du fonctionnement du système pour faire sens des données. Un manque de temps et des moyens ne leur permet pas d'interagir facilement avec les agents opérationnels. Ils communiquent de manière déshumanisée, par le biais des informations contenues dans les bases. Les enseignements issus des études poussées d'un événement peuvent être remis en question du fait de leur absence de portée générale.

Le Rex peut enfin se concevoir comme un « thermomètre » de l'efficacité de stratégies d'action (prospective) comme l'illustre la Figure 9 : Mortureux (2001) explique que : « *La maîtrise des risques des installations à haute exigence (en particulier des systèmes à exigence de sécurité : transport, énergie, chimie…) passe, entre autre, par une surveillance continue de leurs performances, à la fois une évaluation fréquente des résultats et une surveillance du fonctionnement qui produit ce résultat. Le retour d'expérience est l'outil essentiel de cette fonction* ». En effet, selon Amalberti et Barriquault (1999), « *le Rex doit être compris comme un thermomètre. Il parle du futur accident, non pas grâce à un modèle simpliste de répétition d'histoire déjà vue, mais parce qu'il laisse voir de la dérive des adaptations du système global par rapport au modèle imaginé et prescrit* ».



Légende :

- NST ([**A-1**; A]) : niveau de sécurité théorique entre A-1 et A i.e. Objectif annuel établi à A-1
- NSR ([A-1; **A**]) : niveau de sécurité réel entre A-1 et A i.e. Résultat annuel mesuré à A

1) Mesure de l'écart. Remise en question des principes de sécurité (les barrières n'ont pas fonctionné ? pourquoi ?). Cet écart entre les niveaux de sécurité traduit l'écart entre le système prévu et le système réel.
2) Changement des principes de sécurité pour améliorer le niveau de sécurité. Mise en avant des actions les plus efficientes (les moins coûteuses, mais plus bénéfiques à la sécurité globale)
3) détermination d'un niveau de sécurité objectif cohérent avec le modèle de sécurité

Figure 9 : relation du niveau de sécurité à A-2 / A-1 / A / A+1

D'un point de vue informationnel, pour identifier ces dérives, on fait alors appel à l'exploitation statistique des données où on traque des tendances. Ici, ce qui prévaut, c'est l'idée de « *cumul d'expérience* » (Paries et Meritt, 1999) fondé sur une « *analyse de tendance* » d'après Gilbert (1999). Le Rex, à travers le comptage des événements ayant un impact sur la sécurité, constitue une source d'informations pour la réalisation des statistiques. Alors, l'outil informatique permet d'automatiser la remontée d'information et de leur stockage et de faire des traitements rapides des informations.

Ainsi, l'aide à la décision apportée par le Rex ne passe pas nécessairement par l'établissement de prescriptions comme une vision réduite et rapide pourrait le laisser penser. Il s'agit avant tout d'une mise à disposition de connaissances que les décideurs utilisent.

c. Limites du Rex pour le pilotage des risques

Les méthodologies de construction des estimations de risques sont fondées trop souvent sur une exploitation statistique ; l'exploitation des bases de données est fondée sur le travail des hommes dont les raisonnements ne peuvent être si facilement reproduits en dépit de l'illusion que la « *magie des grands nombres* » selon Paries et Meritt (1999) devrait permettre d'identifier les faiblesses et donner les moyens de les corriger.

Mais, on peut questionner l'impact du manque de données (dans la mesure où les accidents sont rares) :

- La statistique descriptive est basée sur le postulat qu'en présence de nombreux tirages, on peut déduire la loi (ici, *a priori*, on est à la recherche de la loi de dégradation du système). Or, dans notre cas, comme nous n'avons ni assez de tirages ni assez de données, il n'y a pas de valeur statistique.

- On accumule de la connaissance depuis une vingtaine d'années sur des listes de dysfonctionnements (déraillements, nez à nez…) dont les causes peuvent être différentes dans la mesure où le système a beaucoup changé (technologies différentes, populations différentes…). Ainsi, on augmente le risque de déformer les conclusions sur les données agrégées. Enfin, la validité est conditionnée par les modalités de recueil : seule l'exhaustivité garantit la représentativité.

Par ailleurs, ces données de statistiques sont pour la plupart fondées sur le fonctionnement passé. Le manager a besoin d'anticiper le futur et donc de se faire une image du fonctionnement futur. Dans les systèmes complexes ultra-sûrs tel que l'est le système ferroviaire, l'accident qui va survenir demain sera probablement différent de celui qui est survenu hier. En utilisant le Rex comme unique source d'informations pour le pilotage des risques, on tombe dans le travers d'« *entrer dans l'avenir à reculons* ».

Enfin, à l'issue de l'analyse globale de risques (donc suivant différentes dimensions) menée dans le cadre du Rex, certaines difficultés subsistent, restreignant la capacité du Rex à être une aide à la décision complète.

- D'une part, il est rare qu'une solution domine les autres suivant tous les enjeux. Par exemple, *sans que cela soit nécessairement systématique*, il peut arriver que les enjeux de sécurité entrent en conflit avec d'autres intérêts ; à partir de ce moment, les décideurs sont amenés à arbitrer entre avantages et inconvénients des alternatives proposées selon une grille de performance (sécurité, coûts, régularité…).

- D'autre part, les décisions impliquant les pilotes des systèmes impactés et concernant plusieurs métiers sont prises dans le cadre de comité les réunissant. Il faut alors tenir compte et traiter les difficultés des décisions collectives, en particulier, des perceptions des risques différentes voire divergentes (du fait de fonctions, métiers et vécus différents).

Ainsi, en dépit d'une description exhaustive et pertinente des risques, il n'y a, dans ce type de situations de type multi enjeux et multi acteurs, aucune évidence dans la décision et objectivité *a priori* possible. Pour qu'un choix commun puisse s'opérer, les managers doivent se concerter et s'accorder. Actuellement, l'illusion de coordination est nourrie par le biais de réunions et autres comités de décision où chaque membre se contente de présenter les objectifs visés et les moyens de les atteindre, sans se confronter aux autres membres. La survenue d'un accident et le renvoi de responsabilité témoigne d'un accord qu'on pourrait qualifier « de surface ». Alors qu'on pensait que les évaluations étaient communes, elles se révèlent différentes.

2.3 LE REX, UN SYSTÈME D'INFORMATION INTÉGRÉ, POLYVALENT ET POLYMORPHE QU'ON PEUT AMELIORER ET COMPLETER

Après avoir étudié dans les parties 2.1 et 2.2 le Rex de la SNCF et, simultanément, présenté une partie du cadre conceptuel soutenant le système d'information pour la gestion des risques, nous présentons une vision synthétique de ce système d'information ainsi que ses limites.

a. Le Rex : un système d'information polyvalent intégrant de multiples pratiques

Le Rex d'une entreprise s'apparente à un système contenant une somme de multiples pratiques de Rex ponctuelles et plus ou moins systématiques. La formalisation du Rex de l'entreprise doit lui donner sens et identité au sein d'un système de management de la sécurité et permettre à ces Rex individuels de vivre.

Amalberti et Barriquault (1999) expliquent que le Rex se présente comme un outil à la fois de *savoir*, *pouvoir* et *d'action*. Ils introduisent la polyvalence du Rex que nous avons pu observer. Tel qu'il est pratiqué actuellement, il contient les trois fonctions possibles d'un système d'information présentée par Delmond, Petit et al. (2003). Il a été à ses débuts un système d'information opérationnel dans la mesure où il permet d'automatiser et systématiser la collecte et la mémorisation des données nécessaires à la conduite de l'activité (ici la gestion des risques sécurité). Tout en le restant, il se veut, également, un système d'aide à la décision. Il doit permettre d'identifier les « points de faiblesses du système » et de construire les indicateurs de la sécurité. Il est également un système de communication car, par le biais d'outils (site internet, fiche Rex..), il permet de communiquer des informations en interne et externe sur les risques. Ainsi, il remplit également une fonction d'apprentissage, individuel pour celui qui a accès aux informations, mais surtout collectif, dans la mesure où ces informations sont accessibles.

Une difficulté majeure est alors d'adapter les modalités du système d'information aux différentes utilisations possibles des connaissances qu'il doit construire, en jouant sur ses trois dimensions (information, organisation, outils) simultanément.

Le Rex peut être exploité de deux manières, comme l'indique le schéma dans la Figure 10. Soit on analyse les données issues du Rex afin d'extraire des paramètres importants pour mieux décrire les phénomènes, soit on structure le problème et on se sert des données du Rex pour quantifier et estimer les alternatives proposées.

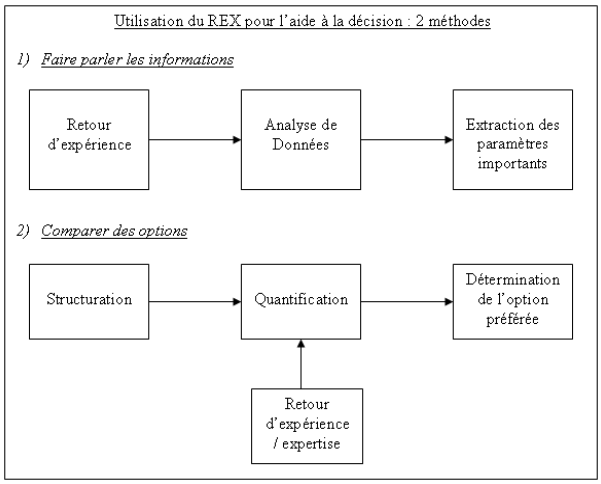


Figure 10 : utilisation possible du Rex (extrait des techniques de l'ingénieur)

Il devient alors essentiel de prêter attention à traiter les interfaces entre les étapes d'un Rex : Entre le recueil et l'analyse des risques (construction des connaissances) puis entre l'analyse des risques et l'utilisation des connaissances, pour bien identifier la forme sous laquelle le Rex sera utilisé.

Les outils d'analyse de risques diffèrent selon les différentes finalités du Rex, c'est-à-dire qu'il s'agisse de faire un diagnostic sur une situation, construire des connaissances opérationnelles, mesurer l'efficacité d'un changement ou encore hiérarchiser des risques :

- dans l'analyse des risques orientée vers le diagnostic, dans une perspective *descriptive*, peuvent être privilégiées des méthodes qualitatives telles que des chronologies, des interviews ou de l'analyse d'activité. Il s'agit de représenter au

mieux la complexité d'une situation, d'un incident, les relations entre les facteurs dits organisationnels, techniques et humains ;

- dans l'analyse de risques plus *prescriptive*, on s'oriente vers la comparaison de risques, vers des hiérarchisations et de ce fait on utilisera plutôt des méthodes quantitatives avec des statistiques. Il s'agit de mesurer l'efficacité d'une recommandation ou de se concentrer sur l'action qui améliorerait à moindre frais la sécurité globale.

b. Le Rex, un système d'information « intégrateur »

Comprendre l'environnement dans lequel s'inscrit le Rex est essentiel. Le Rex n'est plus pensé comme une démarche autonome. Il vit dans un espace contraint et tout particulièrement celui du système de management de la sécurité. Ainsi, Gilbert (2000) écrit que « *la culture d'entreprise imprègne l'organisation et contribue à allouer une place au retour d'expérience dans le management* ». De ce fait, il ne peut être totalement déconnecté des logiques de fonctionnement de ce dernier et notamment de la culture de sécurité. Il doit alors la prendre en compte en contournant ou en franchissant certaines barrières qu'elle construit. A ce titre, le Rex peut avoir deux vertus d'intégration : vecteur d'intégration entre système opérant et système de pilotage d'une part et vecteur d'intégration du management des risques et de la production d'autre part.

Par une mise à disposition, aux acteurs du système opérant et du système de pilotage, des connaissances qu'il permet de construire, il sert de canal de « communication » :

- entre un système opérant naturellement intégré et des systèmes de pilotages décentralisés à coordonner : le Rex y sert de photographie de l'état réel du système opérant ;

- entre différentes entités du système opérant qui doivent travailler ensemble ou qui font un travail similaire : le Rex sert de base commune d'information et de connaissance sur les incidents.

De plus, le Rex n'étudie pas que le fonctionnement du système de sécurité, il interroge le fonctionnement général du système de production dont la sécurité est une des composantes. Le fonctionnement sûr peut être fragilisé par certaines contraintes de productivité : pour produire plus, il faut faire des raccourcis à certaines procédures de sécurité qui seraient trop contraignantes dans leur stricte application (Ex : vérifications multiples en cas de dérangement, etc.). Ainsi, il est courant d'entendre, au sein de la SNCF, certains cheminots dire « si on appliquait toutes les règles, les trains ne rouleraient pas ». Finalement, quand elles existent, le Rex doit permettre de révéler ces incohérences entre les résultats attendus et la possibilité du système de production à les atteindre dans le cadre d'un fonctionnement sûr. En cela, il est un élément intégrateur du système de management de la sécurité au sein du système de production.

c. Le Rex, un système d'information à améliorer et compléter

Nous avons présenté certaines faiblesses du Rex dans les parties précédentes. Le Rex peut être amélioré. Nous allons montrer suivant quels axes dans cette partie :

- Mieux définir le Rex : Le Rex est plus qu'un processus de construction et de mises à disposition de connaissances.
- Le Rex doit étendre les données sur lesquelles ils travaillent : en changeant certains filtres et en multipliant les sources de données

Le processus de gestion des risques étant de plus en plus conceptualisé et rationalisé (notamment par le biais des S.M.S.), la décision peut être perçue, à tort, comme un acte automatisable car une mise à disposition des connaissances utiles permet de prendre la bonne décision. Cette combinaison se fonde sur l'idée simple qu'un bon diagnostic aide à prendre de bonnes mesures et comme l'écrit Mortureux (2001): « *le Rex en soi ne prend pas de décision ; il produit de la connaissance et cette*

connaissance est essentielle à la prise de décision ». Cette prise de décision se fait irrémédiablement par des managers qui décident de la stratégie.

En l'absence d'une définition claire du Rex, les multitudes de canaux d'informations s'enchevêtrent et le Rex perd son sens. Organiser et clarifier l'interaction entre les différentes formes de Rex en partant de l'utilisation qui peut en être faite se révèle essentiel. Ainsi une des forces du Rex dans l'aérien est d'être présenté, comme par De Courville (1999), comme des « *canaux d'information parallèles* » dont les frontières ne sont pas celles de l'organisation. Il s'avère alors utile de préciser les modalités de « retours des retours d'expérience » : anticiper les connaissances à construire et leur utilisation. Ceci conditionnera alors l'organisation faisant disparaître le système de « poupées russes » entre les différents niveaux hiérarchiques, privilégiant une organisation qui supporte l'échange des informations adéquates (attendues par les utilisateurs).

Du reste, la vision du Rex actuelle est cohérente avec la philosophie de sécurité de la SNCF : un système technique performant, des procédures bien écrite et bien pensées et une bonne application des règles. Le système de sécurité à la SNCF est profondément fondé sur l'anticipation telle que présentée par Wildavsky (1988). Ainsi, le changement dans le Rex ne pourra s'amorcer que si d'autres facteurs contextuels évoluent. Ainsi, nous avons vu que dans le cadre des analyses de risque à tout niveau, le système est abordé très souvent implicitement au travers d'une schématisation (modèle) de son mode de fonctionnement (nominal, excluant les travers identifiés et qu'on souhaite éviter) et de dysfonctionnement. La modèle des « barrières », modélisant le système de sécurité mises en place est souvent utilisé à cette fin. La supervision consiste alors à surveiller la tenue (résilience) de ces barrières plus qu'à comprendre leur fonctionnement. On peut alors enrichir ou au moins adapter le modèle d'accident et de sécurité pour expliquer les situations incidentelles.

Un bon modèle d'analyse d'accident doit permettre une meilleure prise en compte de la complexité des situations réelles et notamment les interactions entre les différents éléments. Hollnagel (2003) classe les modèles d'accidents en trois catégories : séquentiel, épidémiologiques et systémique. Dans le modèle séquentiel, l'accident est

expliqué par une succession d'événements qui sont reliés entre eux par une relation de cause à effet - un des outils est l'arbre de causes-. Dans le modèle épidémiologique, élaboré par Reason (1997), l'accident est le résultat de défaillances passives, introduites par des conditions latentes et situées sur des barrières de différentes natures. L'effet n'est pas immédiat ou systématique. Elles ne se révèlent qu'en cas de sollicitation d'une fonction ou d'un composant du système. Enfin, le modèle systémique, introduit par Wood, Hollnagel et Levenson (2006), décrit l'accident par l'émergence d'interactions complexes entre les différentes composantes et les différents éléments du système. L'accident n'apparaît plus comme une succession d'événements mais comme la coïncidence de multiples situations.

En changeant le filtre de l'analyse de données, la nécessité d'enrichir les informations disponibles dans les Rex est mise à jour : pour construire la dynamique des scénarios accidentels mais également informer sur le contexte des scénarios. Il s'agit en fait d'un Rex sur le fonctionnement de la production (sûr ou non sûr) et non d'un Rex sur les « dysfonctionnements » en opposition à « réussite ». Ainsi, les objets de Rex se diversifient et les modes de recueil s'adaptent.

Dans ce chapitre, nous avons étudié le Rex sécurité de la SNCF. Voir le Rex sécurité comme un système d'information par rapport à la notion de démarche nous a permis de mieux appréhender sa richesse à travers la relation entre ses trois dimensions : informationnelle, organisationnelle et technologique.

La constitution du Rex à l'heure actuelle au sein des entreprises se voit comme un dispositif qui permet de traiter des informations issues des expériences du système de production. Les informations sont mises à disposition des décideurs. Par ailleurs, une observation d'autant plus minutieuse nous a permis d'en cerner certaines faiblesses pour lesquelles on donne d'éventuelles pistes de progrès.

Parmi ces faiblesses, nous pouvons l'incapacité du Rex, fondé sur l'analyse du passé, à donner, à lui seul, l'ensemble des informations nécessaires aux décideurs, dont l'action est tournée vers le futur. Par ailleurs, la seule mise à disposition d'informations ne suffit pas à soutenir des processus de décisions sur des systèmes complexes et qui engagent plusieurs personnes.

Son étude a été l'occasion d'introduire les éléments du cadre conceptuel présentant le système d'information pour la gestion des risques. Reste dans la partie suivante à généraliser les leçons sur le Rex au système d'information pour la gestion des risques.

CHAPITRE 3 : FAIBLESSES ET LEVIERS D'AMELIORATION DES SYSTEMES D'INFORMATION SUPPORTANT LA GESTION DES RISQUES

Dans les deux chapitres précédents, nous avons montré que le Rex est un système d'information polyvalent. Les enseignements extraits de son observation vont pouvoir être généralisés au système d'information pour la gestion des risques, dans sa mise en œuvre et dans sa conception, afin de proposer des pistes pour l'améliorer.

Dans un premier temps (3.1), nous verrons comment l'étude du Rex peut se positionner à l'interface entre des recherches sur les systèmes d'information et sur la gestion des risques. Puis, dans une deuxième partie (3.2), nous extrayons des observations des pratiques du Rex de la SNCF la vision actuelle des systèmes d'information pour la gestion des risques, ainsi que leurs faiblesses. Enfin, dans une troisième partie (3.3), nous présentons des axes d'améliorations du système d'information pour la gestion des risques, dont la mise en œuvre peut être portée par l'intégration de données subjectives.

3.1 LE REX, PRATIQUE A L'INTERFACE DES RECHERCHES SUR LA GESTION DES RISQUES ET SUR LES SYSTÈMES D'INFORMATION ORGANISATIONNELS

Dans cette partie, nous donnons des éléments pour montrer comment, en positionnant le Rex à l'interface de l'avancée des recherches sur la gestion des risques, et sur des systèmes d'information, nous pensons faire avancer les recherches sur les deux domaines.

a. La gestion des risques industriels

La gestion des risques est perçue comme un ensemble de méthodes et de pratiques qui aide l'entreprise à bien connaître ses risques et à mesurer leur importance en vue ensuite de les traiter efficacement. Elle fait son apparition dans les entreprises dans les années 1970, mais c'est vraiment au début des années 1980 qu'elle prend de l'importance dans l'ensemble des pays occidentaux. Les risks managers apparaissent dans les entreprises tandis que simultanément le secteur de l'assurance est en plein essor. Spontanément, les conceptions du risque s'introduisent dans tous les domaines de l'entreprise. Il est alors courant de distinguer, d'une part, ce qui a trait à la prévention des risques (ou à sa réduction) et, d'autre part, ce qui concerne son financement. La question du « management global » des risques se pose très vite. Faut-il traiter tous les risques en un unique système de management ou de manière séparée ?

La recherche dans le domaine s'organise depuis les années 1980. Si les assureurs sont les premiers à s'être intéressé aux risques, l'appréhension moderne des risques industriels relèvent pour beaucoup des sciences de l'ingénieur. Ainsi la sûreté de fonctionnement telle que définie par Villemeur (1988) regroupe à la fois les techniques de mesure de la fiabilité des systèmes et des techniques d'analyses de risques qui ont pour objet la mesure (en vue de le diminuer) de la probabilité d'occurrence et/ou des

conséquences d'un événements indésirable. Ces deux corpus ne doivent cependant pas être confondus.

Les méthodes les plus classiques, que l'on retrouve en Tableau 5, font partie des méthodes développées par les ingénieurs et pour certaines avec des ergonomes. Ces derniers ont par ailleurs étaient porteurs d'une amélioration importante dans les analyses de risques par une meilleure prise en compte du facteur humain dans les analyses de risques ; la démarche générale d'analyse du facteur humain consiste à étudier les taches que les opérateurs doivent accomplir, pour en déduire les erreurs qu'ils seraient susceptibles de commettre et quantifier leur probabilité d'occurrence

Outils d'études préliminaires	**Outils et méthodes pour la quantification des risques**	**Outils et méthodes d'aide à l'évaluation des risques**
L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) Les arbres de défaillances, des événements et des causes Le datamining Analyse fonctionnelle	Les études statistiques et datamining L'AMDE et AMDEC Réseaux Bayésien et de Pétri La modélisation MADS/MOSAR THERP/CREAM (Hollnagel) MERMOS (EDF R&D)	La cartographie des risques

Tableau 5 : méthodes analyses de risques

Ensuite, pour aller au-delà des limites des méthodes associées à l'analyse de nature technique et humaine, de nombreux chercheurs se sont intéressés à la prise en compte des facteurs organisationnels et managériaux. Une première direction est suivie par le groupe de recherche du Professeur Paté Cornell à Stanford. Une deuxième direction est développée par les professeurs Todd La Porte, Gen Rochlin et Karlene Roberts qui se sont intéressés aux organisations à haute fiabilité (HRO). Cette vision n'apporte pas nécessairement de méthode d'analyse de risques, mais se centre sur l'importance de l'organisation et du mode de management sur les pratiques et la performance de l'entreprise pour sa gestion des risques. D'où très vite un intérêt croissant pour le système de management des risques et notamment de sécurité.

Selon Hale (2000), la recherche et la mise en place des systèmes de management de la sécurité participe à entrer dans ce qu'il appelle le troisième âge de la recherche en sécurité : « *après avoir porté un regard attentif sur les problématiques techniques et humaines, le principal sujet est maintenant l'organisation des entreprises et le rôle de ses managers. Comment s'assurent-ils que les dispositifs et les hommes font ce qu'ils doivent faire, quand ils doivent le faire, pour garder tous les risques sous contrôle ? Rendre explicite le rôle du management résulte et consiste en un passage d'une attitude réactive à une attitude proactive concernant la sécurité. Le management touche la planification et le contrôle. Il est attentif et essaye d'anticiper et éviter les problèmes. Il est tourné vers le futur et s'articule autour d'objectifs clairs et le besoin de survivre et prospérer* »[7]

L'efficacité du système qui mène à la sécurité, repose, comme l'explique Rasmussen (1997), d'une part sur la maîtrise *a priori* des risques, assurée par un *système de défenses en profondeur par* Reason (1995), d'autre part par la maintenance de ce système par le *Système de management de la sécurité.* Ainsi, la nature du système de management de la sécurité est dépendante de la technologie qui est « sous contrôle ». Ceci nous invite à nous intéresser de plus près à l'objet de surveillance, à savoir le système de production.

Dans une vision restreinte, il se réduit à la partie « opérationnelle » de l'activité de l'entreprise. Pourtant, il couvre en fait un véritable système socio technique orienté autour du processus de production à contrôler, notamment tel que le présente Rasmussen (1997) (Cf. Figure 11). Il est vu comme un ensemble d'éléments, d'acteurs, d'entités organisés autour d'un objectif commun : les pilotes, les concepteurs et toute personne dont le travail a un impact sur la production en font partie.

---

[7] *"The last decade has ushered in the third age of safety (Hale & Hovden 1998). After the technical and human factors focus of the two previous ages, the dominate concern is now the company organisation and the role of its managers. How do they make sure that the hardware and people do what they should, when they should, to keep all risks under control? Making the role of management explicit has resulted from, but in turn also results in, a shift from reactive to proactive concern for safety. Management is all about planning and control. It looks forward and tries to anticipate and avoid problems. It is future-oriented and driven by clear goals and the need to survive and prosper*". Hale, A. (1997). Safety Management Systems. International Encyclopaedia of Ergonoics & Human Factors. 2nd Edition. . Louisville. Kentucky**:** 2295 - 2304.

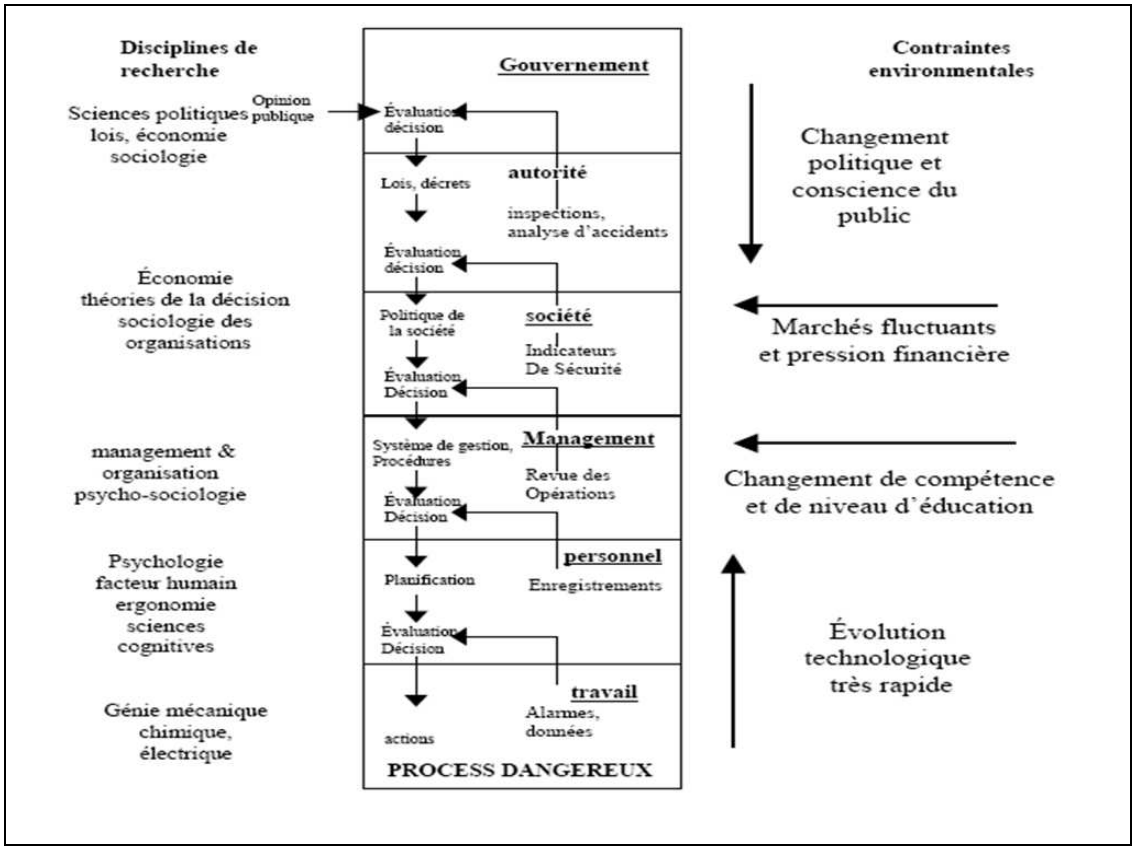


Figure 11 : Système socio technique vu dans Lim, Lecoze et al. (2002) par Rasmussen

Pour Perrow (1984), les accidents majeurs proviennent essentiellement d'un « *problème d'alignement* » entre les caractéristiques d'une technologie et celles de l'organisation dans laquelle elle se déploie. Les systèmes caractérisés à la fois par une forte complexité interactive (interactions entre les (nombreux) composants d'un système non linéaire), et un couplage étroit (l'absence de marges de sécurité ou de zones tampons naturelles) posent ainsi un « *dilemme organisationnel* » et sont des systèmes pour lesquels les accidents sont « *normaux* », au sens qu'il est normal que de tels systèmes puissent conduire à une catastrophe : il n'existe pas de solution univoque pour les contrôler. Les *accidents normaux* sont un des types d'accident mais pas les seuls.

Pour tenir compte de l'interaction entre les différentes dimensions, des modèles d'analyse de risques sont développé et notamment la modélisation SAM (System – Action - Management) par Paté-Cornell et Murphy (1996)). Ils ont opéré, également (et antérieurement) une distinction entre le *système physique* (associé aux outils classiques d'analyse de risques), le *système des décisions et actions* associées aux opérateurs et

enfin *le système managérial et organisationnel* qui correspond aux facteurs externes qui vont influencer le système comme l'illustre la Figure 12. Cette approche a été appliquée à 3 cas emblématiques : Piper Alpha, Challenger et en milieu médical (Paté-Cornell (1993) ; Paté-Cornell et Murphy (1996) ; Paté-Cornell, Murphy et al. (1996))

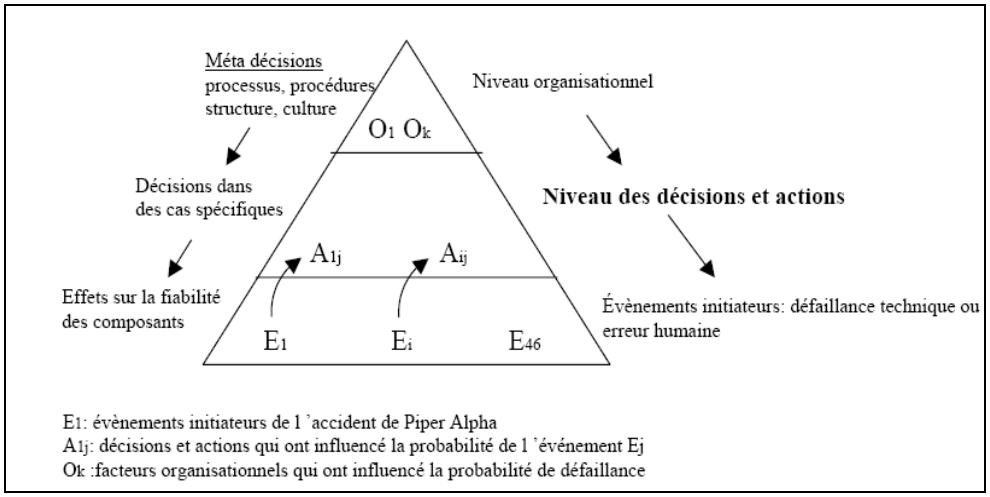


Figure 12 : Représentation de l'accident de Piper Alpha à travers la méthode SAM vu dans Lim, Lecoze et al. (2002)

Lassagne (2002) explique sur cette modélisation qu' « *elle a pour force une élégance formelle indéniable, une forte rigueur conceptuelle et une structuration des problèmes qui facilitent sa compréhension par les acteurs concernées. Elle présente également l'intérêt de : contextualiser l'analyse de risques dans le cadre de l'organisation, affirmer clairement l'idée que les outils d'analyses de risques sont des outils de management et faire un pont entre l'analyse de la décision et l'analyse de risques. L'analyse part alors du système physique pour remonter aux facteurs organisationnels et managériaux et utilise les règles de calculs des probabilités conditionnelles telles qu'elles s'expriment dans le diagramme d'influence pour aboutir à la quantification finale des risques* ». Cette modélisation met à jour la nécessité de mieux prendre en compte dans l'analyse de risques l'ensemble des facteurs qui influencent l'évaluation du risque.

Finalement c'est l'intégration du système de management de la sécurité au système de production qui est interrogée, et par son biais la culture de sécurité d'une

entreprise. En créant un système de management de la sécurité distinct de celui de la production, elle n'apparaît plus comme une simple propriété du système de production, comme l'écrit Hollnagel, Woods et al. (2006)[8]: «*la sécurité est quelque chose que le système fait non quelque chose que le système a. En d'autres termes, ce n'est pas une propriété des systèmes et qui, une fois atteinte demeurerait. C'est plus une caractéristique de comment le système fonctionne. Cela crée un dilemme sur le fait que la sécurité est plus pensée comme une absence de certains événements – entre autre les accidents - que la présence de quelque chose*» En effet, il est difficile de concilier cette nécessité avec le fait que, selon Hale (1997): « *en termes de systèmes, le management de la sécurité doit être vu comme un aspect du système, non comme un sous système de l'organisation. Il ne doit pas y avoir un système de management qui contrôle la production et un système ajouté qui s'occupe de la sécurité* ». Il positionne ici la nécessité de l'intégration d'un système de la sécurité par rapport à un système de production et les conditions d'une intégration réussie.

Weick (1995) précise un cadre pour l'analyse des organisations face au risque, qui passe alors d'une problématique d'efficience à une problématique de fiabilité : dans la mesure où on admet qu'une organisation est tout autant une manière de prendre des décisions qu'un lieu de création de sens, la manière dont elle fonctionne se révèle différente suivant qu'elle poursuit avant tout un objectif d'efficience ou de fiabilité. Cette question se pose à tous les niveaux de ces systèmes : au niveau pilotage en termes de structure des deux systèmes ou d'arbitrages à réaliser et au niveau opérationnel au niveau d'arbitrage ou d'arrangement à réaliser par les opérateurs.

Dans le cadre de cette interrogation du SMS, le système d'information est au centre des questions. Hale (1997) explique que « *un élément clé d'un bon S.M.S est comment le processus d'amélioration et d'apprentissage se réalise (d'un point de vue ouverture et bonne adaptation) à tous les niveaux, du bas au haut du management. Il doit recueillir des données des programmes de contrôles et d'inspections, incidents et*

---

[8] *One of the recurrent themes of this book is that safety is something a system does, not a system has. In other words, it is not a system property that, once having been put in place, will remain. It is rather a characteristic of how a system performs. This creates the dilemma that safety is shown more by the absence of certain event – namely accidents – than by the presence of something*". Hollnagel, E., D. Woods, et al. (2006). Resilience Engineering: Concepts And Precepts, Ashgate.

analyses d'accidents, audit et réunions de management, décider quels changements sont nécessaires, étudier la faisabilité et les mettre en place »[9] .

Ainsi, dans les entreprises, la gestion des risques reste segmentée par type de risques tandis que la recherche s'organise de plus en plus autour de l'intégration de multiples dimensions dans un unique système dédié à eux : cela permet une meilleure appréhension de la dimension organisationnelle. Dans ce système de management de la sécurité, le système d'information est très important, d'où l'intérêt de s'intéresser aux travaux de recherche sur ces derniers.

b. Pratiques et recherches sur les systèmes d'information de gestion

Au niveau des entreprises, l'ancêtre incontesté des systèmes d'information de gestion, dans les entreprises, est leur système comptable apparu dans les années 60. Du fait de la simultanéité de sa popularisation avec des progrès des technologies de l'information, il est usuel de considérer que l'histoire des systèmes d'information est indissociable des technologies de l'information, comme l'indiquait Reix (2004).

Ainsi, c'est dans les années 1950 que les systèmes d'information font leurs premiers pas sous la forme d'Electronic Data Processing (EDP) : Ces logiciels sont installés dans les entreprises pour automatiser le traitement des données comptables, donnant une vision synthétique des différents processus industriels (production, achat…). Dans les années 1960, en parallèle du développement de la Recherche Opérationnelle et face à une demande croissante des managers de disposer d'un soutien, on voit l'apparition des systèmes d'information de gestion (Management Information System : MIS). Leur objet n'est plus seulement l'automatisation du traitement de données, mais la mise à disposition d'informations aux décideurs. Le MIS se définit

[9] "*A key text of a good S.M.S is how openly and well this learning and improvement process takes place at all levels from shop floor to top management. It must collect data from monitoring and inspections programs, incident and accident analysis, audits and management review, decide what changes are needed, assess their feasibility, and implement then*". Hale, A. (1997). Safety Management Systems. International Encyclopaedia of Ergonoics & Human Factors. 2nd Edition. . Louisville. Kentucky**:** 2295 - 2304.

comme « *un système intégré homme/machine qui fournit de l'information pour assister les fonctions opérationnelles, de management et de prise de décision au sein de l'organisation* » selon Davis (1974).

Cette vision du système d'information soutenant les processus de gestion est née autour de la croyance qu'on pourrait atteindre un jour un « Total System » : un système unique qui engloberait tous les systèmes d'information d'une organisation. Un tel système d'information aurait pour vertu d'éviter les informations redondantes et offrirait une meilleure fiabilité de données. Reste que ce « Total system » est un mythe que la recherche a exploré avant de très vite l'abandonner.

La recherche sur les systèmes d'information, pour sa part est née vers la fin des années 1960 et le début des années 1970, pour s'organiser à partir des années 1980. Deux grandes questions émergent alors : le problème *infological*, sur la difficulté à identifier *a priori* les connaissances à introduire dans les systèmes d'information et le problème *datalogical* qui pose la question de l'organisation du système d'information. Les différents modèles développés des systèmes d'information entendent répondre à ces questions : interaction entre différents systèmes d'information et découpage du système d'information. Va alors émerger un modèle développé par Anthony (1965). Il propose, suivant une vision hiérarchique de l'organisation, de classer les activités de planification et de contrôle en trois catégories, qui, selon lui, font partie intégration des systèmes d'information : la planification stratégique, le contrôle de gestion et la gestion opérationnelle. Reprenant cette modélisation, Davis propose alors une vision pyramidale des systèmes d'information (voir Figure 13). Pour lui, la plupart des informations sont produites ou collectées au niveau opérationnel où elles sont ensuite traitées de façon routinière. Ces données servent alors à l'information des niveaux hiérarchiques supérieurs.

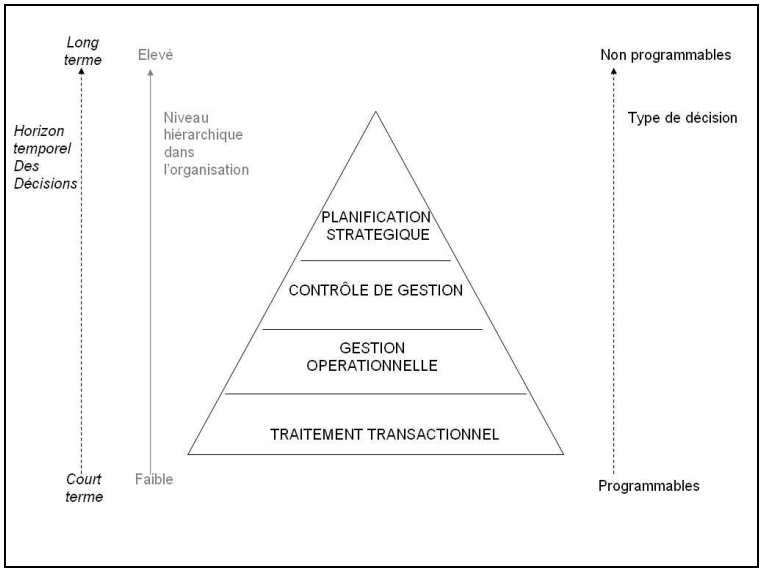


Figure 13 : Vision pyramidale des systèmes d'information (Davis, 1974)

On distingue alors en général les *décisions opérationnelles* qui concerne directement une activité, et requiert beaucoup d'informations techniques, des *décisions stratégiques*, requérant une information synthétique, souvent qualitative car elle concerne l'évolution de l'entreprise dans son ensemble. Ainsi, à travers cette vision, le MIS doit répondre aux besoins des différents niveaux stratégiques, tactique et opérationnel. Comme l'écrit Vidal (2000), « *on passe de l'idée d'un système intégré au sens « système unique qui gère tous les traitements de données d'une organisation » à un système intégré, au sens « système qui répond aux besoins des différents niveaux »*.

Sous jacent à ces modèles, c'est une vision de l'organisation fondée sur des préceptes de la cybernétique, inspiré des travaux de Wiener (1948) qui domine. L'organisation dans ce cadre est déterminée par la relation de contrôle liant : le système de pilotage (*control system*) et le système pilote (*controlled system*). Dans le cadre d'une telle approche, le système d'information est l'élément indispensable pour assurer la fonction de rétroaction. Le système d'information idéal est dès lors vu comme une base de données géante (ou un ensemble de bases de données) capable d'assurer aux managers la situation d'information parfaite. Par ailleurs, les capacités computationnelles des ordinateurs sont telles que le contrôle n'a plus à être périodique, mais pourrait être continu.

Mélèse (1979) semble s'opposer à cette vision du système d'information. L'approche des systèmes d'information qu'il propose est, comme il la définit lui-même, à la fois plus modeste et plus ambitieuse « *plus ambitieuse car il s'interdit de dissocier le système d'information du système socio technique pris dans sa totalité ; plus modeste, car elle renonce à connaître à saisir, à codifier toute l'information ; en bref, une approche systémique qui se différencie des approches analytiques chères aux informaticiens* ». Il mitige alors la vision du système d'information par les besoins en information en proposant une démarche plus réaliste pour aborder les systèmes d'information dans les organisations qui s'appuie sur deux principes : le système d'information est indissociable de l'organisation qu'il sert et la dimension herméneutique[10] des systèmes d'information conçus comme un ensemble des échanges de signification (indépendants des systèmes très formels de traitements de données).

Devant la difficulté du système d'information à améliorer les décisions et aider l'action des managers, Le Moigne (1986) propose le paradigme du Système d'Information Organisationnel présenté comme un paradigme alternatif au MIS : le système d'information doit rendre compte de la capacité de l'organisation à se représenter ses comportements et ses transformations. C'est sur ce modèle notamment que nous avons fondé notre analyse du Rex dans le chapitre 2. Ce modèle peut dès lors servir de support au développement des systèmes d'information de nature stratégique : Systèmes d'Information Stratégique (SIS) qui sont l'évolution naturelle de ces systèmes d'information. Ainsi que l'illustre le « Triangle Stratégique » de Tardieu et Guthman (1991) (cf Figure 14) qui met en exergue la nécessité de ne pas négliger la composante organisationnelle, intégrant ainsi la problématique de la structure et du mode de gouvernance (à partir de la stratégie). On fait ainsi évoluer les finalités sans que les fonctionnalités (traitement, stockage, transmission) ne soient modifiés.

[10] Herméneutique : interprétation d'une séquence de signes complexes

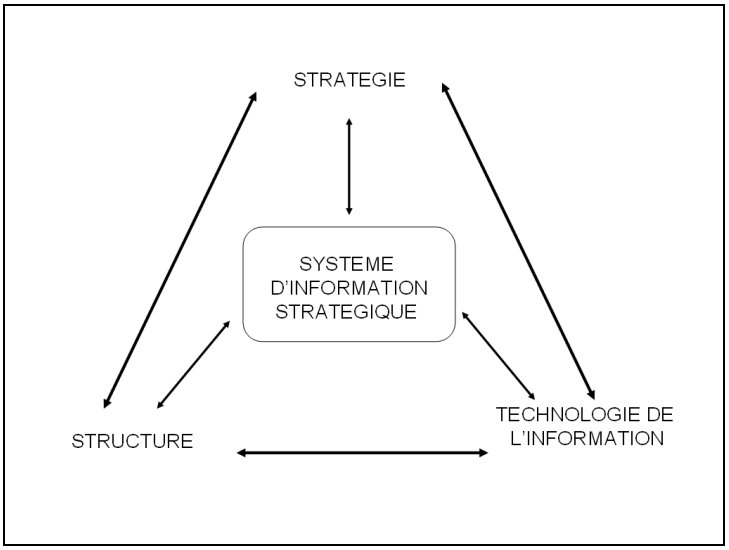


Figure 14 : le triangle stratégie Tardieu et Guthman (1991)

Finalement, ce rapide panorama de l'histoire des systèmes d'information, au niveau des entreprises et au niveau de la recherche nous montre qu'elle arrive à maturité. Après s'être interrogé sur les capacités techniques des systèmes d'information, on s'interroge maintenant sur leur conception. Actuellement, les travaux de recherche permettent le développement des paradigmes de plus en plus complets. Par ailleurs, on a d'une part reconnue comme essentielle la dimension organisationnelle, d'autre part on continue à considérer l'importance de la dimension technique. Le contenu informationnel quant à lui est contextuel du processus stratégique qui est à soutenir. C'est pourquoi, il faut s'intéresser maintenant aux systèmes d'information réels et aux pratiques mises en œuvre, tel que le Rex.

c. Le Rex, un révélateur potentiel des faiblesses des systèmes d'information pour la gestion des risques

Le chemin pris par la notion de Rex en entreprise n'est pas sans rappeler celui qu'a pris la notion de système d'information. De la même manière qu'on assimile le Rex à la base de données, on réduit le système d'information à l'outil informatique. Grâce à notre observation du Rex, conçu comme un système d'information, nous

pouvons extraire trois axes autour desquels bâtir une vision générale des systèmes d'informations pour la gestion des risques :

- L'intégration du système d'information dans l'organisation : il s'agit de la manière dont on conçoit le rôle du système d'information par rapport aux processus qu'il supporte ;
- L'analyse de risques : les informations contenues dans les systèmes d'information sont exploitées dans le cadre d'analyses de risques descriptive ou prescriptive ;
- La nature des informations : le type d'information dont on a besoin pour alimenter l'analyse de risques et le rapport à l'expérience.

Nous utiliserons ce cadre pour présenter notre vision du système d'information pour la gestion des risques actuel et les axes structurant un système d'information permettant de l'améliorer à partir des faiblesses du Rex.

Les enseignements concernant le système d'information pour la gestion des risques sont à mitiger, du fait de certaines limites liées à la généralisation réalisée. Trois limites des résultats peuvent être associées à notre choix d'étudier le Rex de la SNCF dans le domaine de la sécurité.

Tout d'abord, le Rex n'est qu'un des systèmes d'information possibles pour soutenir la gestion des risques. Comme nous l'avons dit auparavant, le Rex ne peut pas couvrir toutes les données dans la mesure où ils se fondent sur des connaissances issues du passé, fondées sur l'expérience. Il existe bien d'autres pratiques qu'on pourrait étudier comme tel, notamment certaines pratiques d'audit ou de contrôle. Certains systèmes d'information répondent par ailleurs à d'autres logiques qui n'ont pas été traitées. Il y a des idées qui sont véhiculées par le Rex qui lui sont propres.

Ensuite, le Rex dans le domaine de la sécurité présente des particularités qui sont propres au contexte de la sécurité. La potentialité d'impact sur la vie humaine entraîne un traitement plus sensible. Le Rex s'applique à bien d'autres domaines tels que la qualité ou les risques projets.

Enfin, le Rex à la SNCF n'est pas le Rex dans d'autres entreprises : au sein de la SNCF, le Rex se modélisait assez facilement comme un système d'information dans la mesure où la mise en œuvre d'action suite au Rex n'était pas considérée comme un élément du Rex, ce qui ne semble pas être le cas dans d'autres secteurs. Par ailleurs, certaines problématiques présentes dans d'autres entreprises ne le sont pas forcément à la SNCF et plus généralement dans le transport ferroviaire du fait de la position de monopole (et notamment celle de la confidentialité des données de nature plus stratégiques).

3.2 LES LECONS DU REX SUR LE SYSTÈME D'INFORMATION POUR LA GESTION DES RISQUES

Dans la partie précédente, nous avons montré en quoi le Rex est un cas d'étude pertinent pour tirer des enseignements sur les systèmes d'information pour la gestion des risques : dans leurs pratiques et dans leurs conceptions actuelles. Nous allons maintenant présenter ces principes et leurs limites.

a. Que nous apprend le Rex sur les systèmes d'information pour le pilotage des risques ?

Il nous semble que la vision du système d'information pour la gestion des risques dans la conception actuelle est la suivante :

- Le rôle du système d'information est de mémoriser, construire et fournir l'ensemble des informations utiles au management des risques ; le système d'information met à disposition des informations utiles pour le management en étant le plus exhaustif possible ;
- Les analyses de risques permettent de révéler des risques. La mesure doit être la plus objective possible ;
- Les informations contenues dans le système d'information doivent être objectives et factuelles pour être utilisables dans le cadre des analyses de risques.

Le Rex possède des vertus de mémorisation (au sein de bases de données) et de mise à disposition de connaissances à partir d'un ensemble d'outils. C'est une vision techno centrée des systèmes d'information qui est véhiculée : on se questionne plus sur la manière de mémoriser les informations et les faire circuler (soutenu par l'outil informatique) que sur leur utilisation. Cependant, l'étude menée par Vidal (2000) montre que malgré l'accumulation de compétences, malgré les progrès techniques très importants en termes de vitesse et de capacité de traitement et de stockage de données, l'impact des technologies de l'information est décevant vis-à-vis des processus de

décisions des managers. Ce constat va dans le sens que celui que dressait Simon (1997): « *les ordinateurs ont eu un impact énorme, la plupart du temps bénéfique, sur le traitement des données scientifiques, de l'ingénieur et économiques, ainsi que sur le traitement de texte. Ils ont un faible impact sur la prise de décision au travers de la recherche opérationnelle et des sciences de gestion, et au travers des systèmes experts développés en intelligence artificielle* ».

Ce même contenu est utilisé lors de la réalisation d'analyse des risques dont la finalité semble être la connaissance et la mesure des risques des systèmes à piloter. Elle doit révéler l'estimation objective des risques qui permettra par la suite de dresser des priorités de traitement. Le traitement des informations issues du Rex en termes quantitatifs (comptage des accidents ou des précurseurs…) ou sous forme de statistiques (nombre de dysfonctionnements d'un type rapporté au nombre de dysfonctionnement total) répond à ce besoin. L'évaluation réalisée dans le cadre de ces analyses de risques doit approcher une réalité indépendante de celui qui la mesure. Pour améliorer cette évaluation des risques, on travaille d'une part sur l'amélioration des modèles qui permettent d'appréhender les séquences accidentelles, d'autre part sur une augmentation du recueil de données.

Le bon déroulement d'une analyse de risque, qui a dès lors vocation à être un reflet le plus fidèle possible de la réalité, par l'observation de faits (naturels ou provoqués), est indissociable de la mise à disposition d'informations les plus « factuelles » possibles. Ainsi, il nous semble que l'expérience sur laquelle repose le Rex à l'heure actuelle n'est pas l'expérience des hommes, mais la description d'expériences du système de production. En effet, une « expérience » contenue dans le Rex correspond à un « relevé d'une expérience », qui, dans le jargon des statisticiens correspond à « un tirage d'une loi inconnue ». Finalement, la dynamique de « retour d'expérience » des systèmes d'informations actuels se comprend par le biais de la *vision expérimentale de l'expérience* : une expérience qui est analysée se comprend comme une épreuve destinée à vérifier une hypothèse ou à étudier des phénomènes, *une mise en expérience de la conception de la sécurité* au sens d'une mise à l'épreuve de la réalité des systèmes à piloter.

b. Limites de cette vision du système d'information

Dans la pratique, on voit en effet deux natures de limites se dessiner associées aux à ces principes mêmes de conception : l'insuffisance de la vision techno centrée et une validité du modèle fondé sur l'obtention de données inaccessibles

Comme le précisait Mélèse (1979) « l'*approche des systèmes d'information organisationnels présuppose que les organisations sont parfaitement définies dans leurs méthodes et dans leurs règles, les fonctions et les problèmes sont clairement identifiés et que, face à ces problèmes et fonctions non ambigües, les hommes sont capables d'exprimer l'ensemble des éléments informationnels dont ils ont besoin* ». Ce n'est pas le cas des décisions pour le pilotage des risques.

En sécurité, ces informations sont particulièrement délicates car elles nécessitent de pouvoir connaître les risques pouvant résulter d'un dysfonctionnement du système, les probabilités de ces risques et leurs conséquences, mais également les moyens de prévention et de protection disponibles. Par nature, elles demandent donc de raisonner en univers incertain, en disposant d'une information incomplète : l'ensemble des connaissances sur les risques ne pouvant pas être identifiées avec certitudes *ex ante* (et difficilement *ex post*).

Par ailleurs, March (March, 1991) explique que « *la plupart des informations collectées ne le sont pas prioritairement pour fournir une aide directe à la prise de décisions, mais plutôt une base d'interprétations des faits*». Or, les interprétations des situations complexes sont par ailleurs *équivoques* au sens de Allard-Poesi (2003) selon qui « *une situation est équivoque lorsque plusieurs facteurs sont susceptibles de l'avoir causée et qu'on ne peut décider lequel de ces facteurs fut déterminant pour cette situation* ».

Sous jacente à la recherche de l'évaluation « juste » se cache la croyance qu'il y a une bonne décision à prendre caractérisée à partir de ses résultats : est la bonne décision celle qui aurait permis d'éviter l'accident. Nous avons vu que la réalité est bien plus complexe : Mieux comprendre, mieux décrire et expliquer n'informent pas toujours

sur la parade à mettre en œuvre dans le cadre de la gestion des risques. La définition de la stratégie nécessite des connaissances qu'il est important de se donner les moyens de construire. L'utilisation de ces connaissances de manière « brute » par des groupes de décideurs à des fins de coordonner leur action peut être insuffisante du fait de la nature complexe et multi critère des décisions à supporter.

Selon Le Moigne (1995), « *l'exercice de responsabilité dans une organisation requiert une permanente capacité à « former projet », à enrichir les représentations des contextes dans lesquels on intervient, « inventer » des réponses qui n'étaient pas toutes préformées, à s'ingénier à exercer son ingéniosité, et, autrement dit, à concevoir selon les termes de Marx « à construire dans sa tête avant de construire dans la cité* ». Même s'il est important d'apprendre du passé pour donner du sens aux données, pour le futur, il faut surtout construire une représentation de l'ensemble des fonctionnements possibles, imaginables et réalisables et avoir des connaissances dessus. Même la construction de modèles de plus en plus sophistiqués pour s'approcher n'y parviennent pas : plus ils sont complexes, moins ils sont opérationnels, en plus d'être marqués par les hypothèses de leurs concepteurs (qui ne sont pas forcément celles des utilisateurs).

C'est pourquoi nous allons maintenant nous interroger sur les leviers à mettre en œuvre pour améliorer les systèmes d'information.

3.3 COMPLÉTER LE SYSTEME D'INFORMATION POUR LE PILOTAGE DES RISQUES : POUR UNE INTEGRATION DE DONNÉES SUBJECTIVES

Nous avons montré dans la partie précédente les apports des pratiques de Rex conçues dans le cadre classique de la vision des systèmes d'information. C'est pourquoi, pour améliorer le système d'information, nous devons chercher à faire évoluer la vision. C'est dans ce cadre que nous nous inspirons des travaux de Munier et notamment du modèle Décision Information Organisation Référence (DIOR).

a. Le modèle de Décision Information Organisation Référence (DIOR)

L'efficience commande de ne pas traiter les risques séparément mais selon un cadre de gestion cohérent qui tient compte de la diversité des problèmes et de leurs interdépendances. Ainsi, pluridisciplinaire et touchant à des domaines variés, la gestion des risques fait appel aux analyses multicritères pour incorporer les nombreuses dimensions des problèmes ainsi que les préférences des décideurs. C'est en particulier l'approche utilisée dans la méthode de management global des risques DI.O.R appuyée sur ce que l'on a pu appeler une « méta-maïeutique » (Beaudouin, Lassagne Munier, 2004) dans la préparation des décisions de prévention de risques dans l'entreprise.

Cette démarche a la particularité de faire une grande différence entre l'estimation des risques et leur évaluation. Munier (2003) remarque que dans l'expression « évaluer » un risque, se trouve le mot valeur. On doit différencier l'estimation du risque -au sens où l'on estime par diverses méthodes les probabilités- de l'évaluation du risque, c'est-à-dire de l'importance de ce qu'il représente aux yeux du décideur vis-à-vis de sa sensibilité, relativement à d'autres risques et selon une échelle qu'on doit discuter et préciser.

Dans le modèle DIOR, la gestion des risques suit le processus tel qu'il est décrit dans la Figure 15. Ce modèle repose sur la modélisation classique des systèmes en trois sous systèmes : système de décision, système d'information et système opérant. En termes d'opérations à réaliser, Beaudouin et Munier (2008) expliquent que «*pour définir en quelques mots la procédure à suivre dans cette perspective, nous dirions : identifier, encoder et évaluer, optimiser la prise de risque organisationnelle, coordonner des actions décentralisées pour mettre en œuvre ce qui est décidé de manière sous jacentes aux politiques* »[11] .

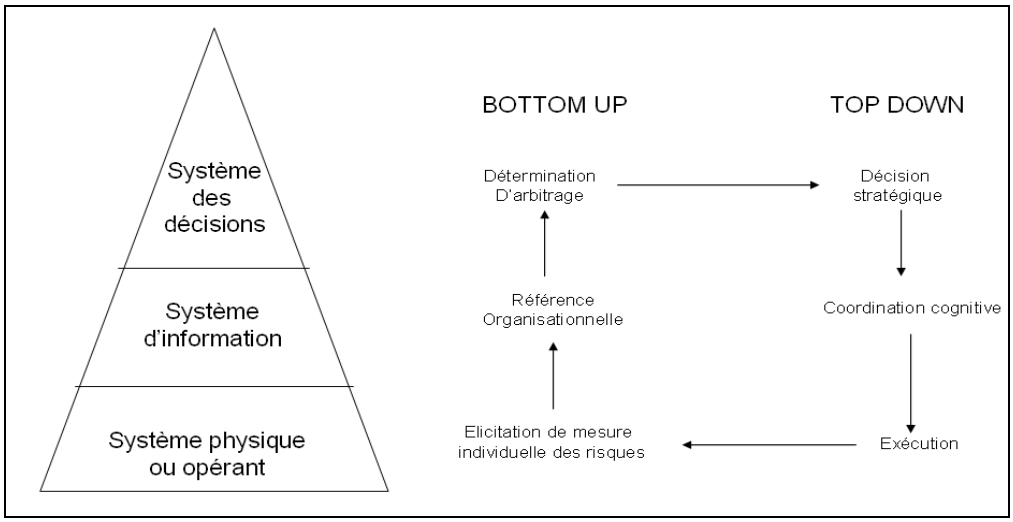


Figure 15 : Système d'information extrait de Munier (2006)

Dans le cadre de la mise en œuvre de DIOR, on s'appuie sur une approche du «haut vers le bas » fondée sur un critère unique de synthèse au sens de Keeney et Raiffa (1993). Elle consiste à construire une structure hiérarchique ayant à son premier niveau l'objectif global, puis on le décompose en sous-objectifs jusqu'à atteindre un niveau repérable par un indice ou une échelle que l'on qualifie d'attributs. Les préférences des décideurs au niveau de chaque attribut sont agrégées en une fonction de valeur (d'utilité) unique qu'il s'agit ensuite d'optimiser.

[11] « to define in a few words the procedure to be followed in this perspective, we may use : Identify, encode and evaluate, optimize organizational risk taking, coordinate decentralized actions to implement the decided upon policy. » Beaudouin, F. and B. Munier (2008). "A revision of Industrial Risk Management - Decisions and experimental tools in risk business." à paraitre.

Le système d'information constitue bien un pivot entre les systèmes opérant et des décisions dans le cadre de la gestion des risques en permettant de :

- construire et expliciter une « référence organisationnelle » ;
- soutenir une coordination cognitive pour construire le sens de la décision prise.

La construction d'une référence organisationnelle repose sur le constat que, au niveau de l'identification, de l'estimation et de l'évaluation, ainsi que l'écrivait Munier (2005), « *le risque ne saurait s'apprécier qu'en regard d'un objectif fixé et donc du point de vue d'une entité, qu'il s'agisse d'un individu, d'une entreprise, d'une organisation ou d'une collectivité* ». La Figure 16 illustre ce constat pour la décision individuelle.

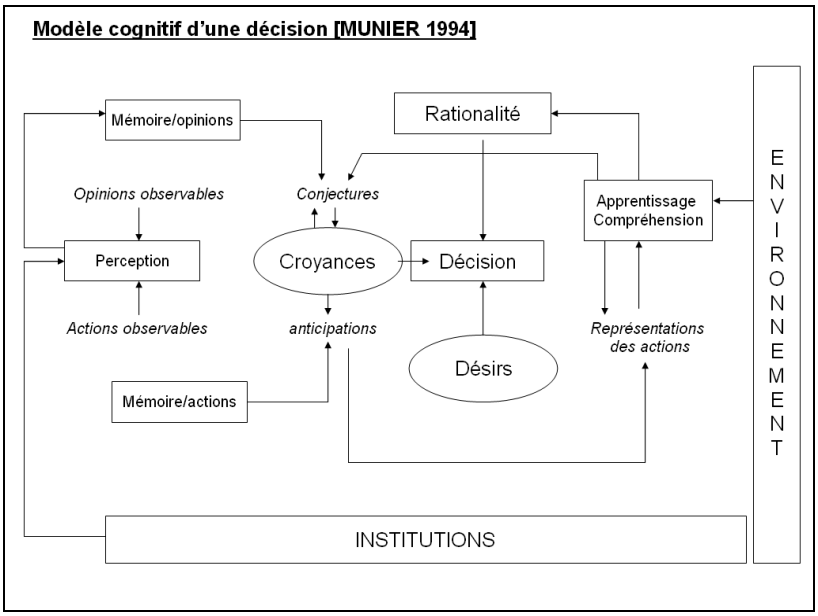


Figure 16 : Modèle cognitif d'une décision

Une des difficultés dans la définition d'une stratégie de gestion de risque repose sur le fait qu'il faut réussir à concilier les estimations et évaluations individuelles pour en construire une collective. Le résultat de cette opération de conciliation conditionne l'acceptation de la décision *a posteriori*.

Ainsi, comme l'expliquaient Beaudouin & Munier (2008), «*la vraie complexité du management des risques ne réside pas dans le nombre de variables ou en des réactions*

du systèmes contre intuitives, mais plus sur le fait que, dans la vision supportée par cet article, tout risqué ne peut être évaluer que par rapport à un point de vue – quand on utilise des techniques expérimentales, la dernière est un point de vue individuel- tandis que, en même temps, d'un point de vue organisationnel, on cherche une évaluation qui implique une collection d'individus ». [12] Par ailleurs, l'estimation des risques part bien du système opérant. Il est constitué des experts – au sens agents expérimentés – qui ont le savoir le plus pertinent pour mesurer certaines conséquences potentielles qu'ils auront à supporter. Une fois une estimation des risques obtenue, c'est au système de decisions de faire les arbitrages. Ces arbitrages se fondent encore sur la construction d'une référence organisationnelle.

La décision prise (stratégie définie) reste encore à la mettre en œuvre. Pour cela, il faut alors mettre le système de pilotage en communication avec le système opérant dans le cadre d'une « coordination cognitive ». Munier (2001) explique qu'«*il est extrêmement important de comprendre qu'une telle politique ne peut pas résulter d'un centre de commandement centralisé, mais doit être, une fois décidée, décentralisée pour être mise en œuvre avec soin et c'est pourquoi de la coordination est nécessaire* ».[13] Or *« au niveau d'une entreprise, la difficulté principale que rencontre le processus de décision est celle de la coordination :*

- *au niveau du système de production de l'entreprise, dans la mesure où les risques dépendent des décisions d'ingénieurs et de techniciens, mais aussi « d'organisateurs » au sens de concepteur des postes de travail et de leurs interrelations »*
- *au niveau d'ensemble, dans la mesure où les risques dépendent des décisions de la direction, des ingénieurs et des organisateurs.* »

---

[12] « *the real complexity of risk management does not reside in the number of variables or some counterintuitive systems reactions, but rather on the fact that, in the view supported in this article, any risk can only be evaluated from some viewpoint – when using experimental techniques, the latter is an individual viewpoint – while, at the same time, from an organizational viewpoint, we seek an evaluation which entails a collection of individuals*». Beaudouin, F. and B. Munier (2008). "A revision of Industrial Risk Management - Decisions and experimental tools in risk business." à paraitre.

[13] *« it is extremely important to understand that such a policy cannot result from a central command room, but has to be, once decided upon, decentralized in order to be carefully implemented, which is why coordination is necessary»* Munier, B. (2001). "Risk Attitudes Appraisal and Cognitive Coordination in Decentralized Decision Systems." Group Decision and Negotiation, **10**(Nr. 2): 141-158.

Le système d'information devient un élément clef pour à des activités de création de sens. Dans cette optique, comme l'explique Vidal (2000), « *il s'agit pour les Systèmes d'Information de ne plus se cantonner à des phases préparatoires aux processus de décision, mais de devenir de véritables acteurs, et plus spécifiquement, médiateurs d'un complexe « interactif – agrégatif-coordonné » d'intelligence humaine et d'artefacts* ». Ils soutiennent la réalisation d'intermédiations dans la mesure où ils permettent d'« *assurer l'interaction entre un niveau individuel, un niveau organisationnel et un phénomène à modéliser* ».

b. La nouvelle vision du système d'information ainsi développée

En mettant en œuvre la méthode DIOR, nous développons alors une autre vision du système d'information pour la gestion des risques suivant les termes suivant :

- Le rôle du système d'information est de supporter des dispositifs organisationnels. On oriente le système d'information vers le support des décisions (des différents niveaux du système de management des risques : managers, concepteurs ou opérateurs) et non comme la seule mise à disposition d'information ;
- Les analyses de risques doivent réaliser un état des connaissances à disposition ; on prend pour acquis qu'on ne peut avoir la connaissance sur le comportement futur du système.
- Les informations contenues dans le système d'information sont à la fois factuelles et objectives, mais elles peuvent également être subjectives.

Actuellement, le système d'information n'intègre pas les caractéristiques des décisions, il se contente d'être un support informationnel au système de pilotage. Il faut trouver des moyens de mieux adapter les connaissances à la nature des choix à faire et soutenir le processus d'interprétation des données. Le système d'information se conçoit alors moins comme une grosse base commune dans laquelle on pioche selon les besoins que comme un système de connaissances orientées. Ainsi, comme l'explique Vidal (2000), « *l'étude des processus de décision dans les organisations, qui se fonde*

classiquement sur une approche « orientée solution » doit évoluer vers une approche orientée « problème » qui se définit comme l'étude des processus cognitifs d'intelligence et de conception », laissant la place à l'interprétation par raisonnement délibératifs (au sein d'un collectif). Les systèmes d'information doivent soutenir des décisions et des actions dont on comprend au mieux les modalités. Ces décisions communes sont basées sur la possibilité et d'avoir une représentation commune des actions attendues et moyens mis en œuvre qui fassent sens pour tous.

L'analyse de risque ne doit plus être pensée que comme une manière de mesurer et révéler des risques, mais bien comme une synthèse des connaissances à disposition sur certains risques dont découlerait alors l'estimation des risques. L'évaluation des risques devient subjective au sens de Le Plat (1995) selon qui, «*on pourra qualifier d'objectif le risque perçu par l'acteur. Si la perception du risque résulte de l'interaction cogniviste d'un danger avec les connaissances et l'expérience de l'acteur, alors on pourra qualifier le risque de subjectif* ». Ainsi, dans le cadre de l'analyse des risques, on doit essayer de comprendre et expliquer pourquoi les gens vivent des expériences différemment, plutôt que de chercher des causalités externes ou des lois fondamentales qui régiraient les comportements.

Enfin, la connaissance des risques pour la maîtrise de risque passe nécessairement par un traitement humain. Même les données contenues dans les bases informatiques ont été traitées par celui qui les a introduites. L'expérience, dont sont extraites les données d'entrées des analyses de risques se fondent sur une autre vision de l'expérience : le fait d'acquérir, volontairement ou non, ou de développer la connaissance des personnes et des choses par leur pratique et par une confrontation plus ou moins longue de soi avec le monde...

Nous venons de posons les fondements théoriques d'une nouvelle vision du système d'information pour la gestion de risques actuel. Finalement, ce sont les principes même de leurs conceptions qui empêchent aux pratiques du système d'information d'évoluer. Pour l'améliorer, il ne s'agit pas seulement de faire mieux dans le même cadre, mais bien de le penser autrement. Il nous reste encore à donner des éléments précisant le contenu et la mise en œuvre de celui-ci.

c. La mise en pratique d'un nouveau système d'information pour la gestion des risques : l'intégration de données subjectives comme levier

Dans le cadre des situations décisionnelles dans le risque et multi acteurs, qui sont celles des décisions impactant la sécurité dans les entreprises, Vidal (2000) distingue deux niveaux *d'intermédiation* (Cf Figure 17):

- *une intermédiation partielle,* qui ne concerne que deux ou trois pôles identifiés qui correspond à une vision classique des systèmes d'information ;
- *une intermédiation globale* qui concerne les trois pôles du triangle (individu, organisation, situation problématique).

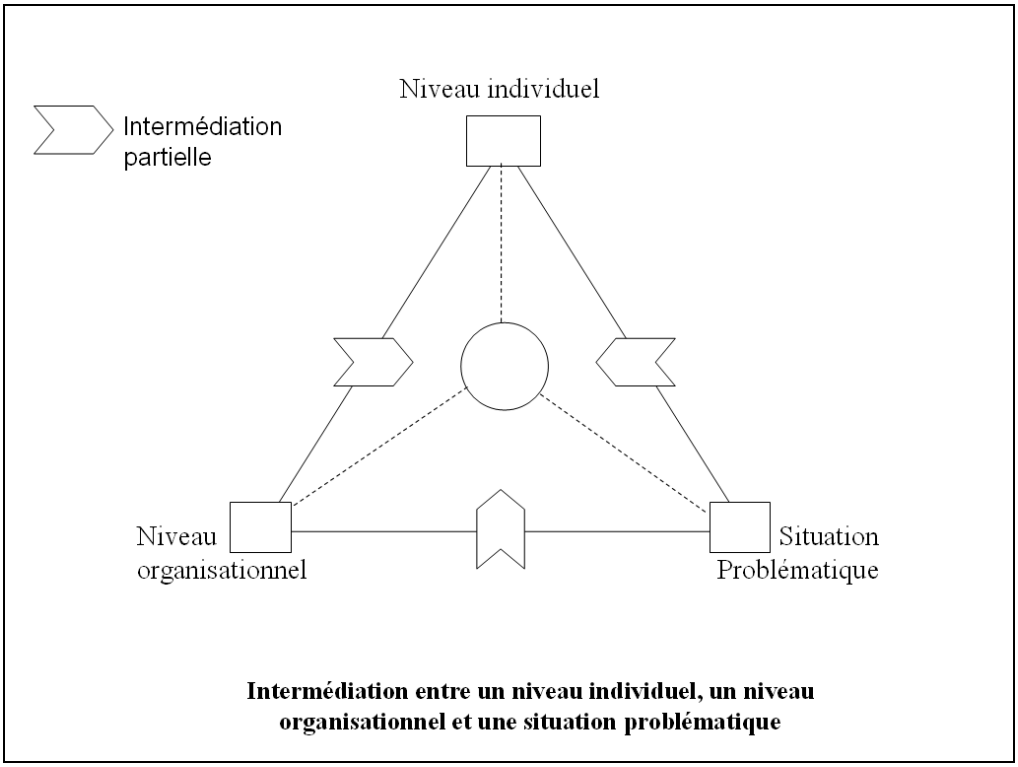


Figure 17: l'intermédiation vue par Vidal (2000)

Au niveau du système de management de la sécurité, les interfaces à traiter sont les suivantes : entre les pilotes de systèmes décentralisés (IM1), entre les opérateurs qui agissent de manière coordonnée pour produire en sécurité (IM2) entre les pilotes et les opérateurs dans une logique à la fois top down et bottom up (IM3). Nous mettons ainsi en parallèle dans la Figure 18 le système d'information et les intermédiations à réaliser.

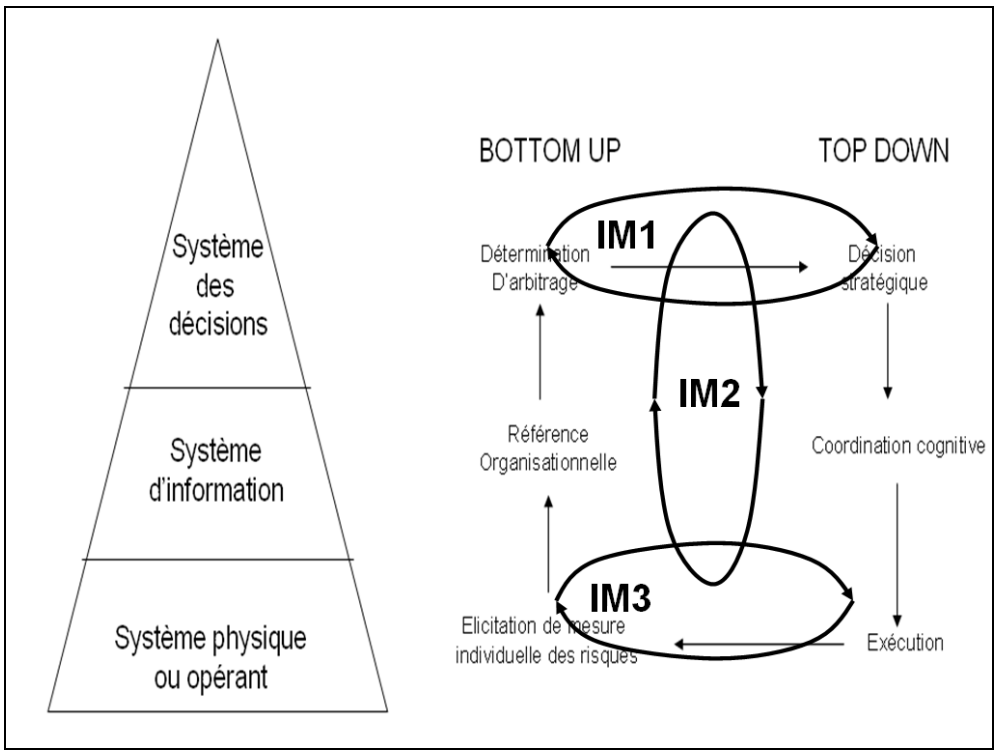


Figure 18 : Le système d'information supporte trois intermédiations
(à partir de Munier (2006))

Pour réaliser ces intermédiations, en gestion des risques, il s'avère alors nécessaire, selon nous, que le système d'information permette de :

- Comprendre au mieux la façon dont la subjectivité des hommes anticipe, estime et évalue les risques dans un cadre scientifique rigoureux (autour de la psychologie cognitive, les leçons de l'expérimentation, les préceptes des théories de l'organisation, de la théorie des jeux et de la décision). Cette démarche s'inscrit dans une dynamique bottom-up de reconstruction d'une vision organisationnelle à partir des visions individuelles. On construit donc grâce au système d'information, des représentations des systèmes au fur et à mesure du déroulement du processus.

- Donner les moyens que de faire coïncider attitudes et représentations d'acteurs pour faire émerger chez eux une « *norme* » de comportement par rapport au risque d'après Munier (2001). Cette façon de procéder est indépendante du type

d'organisation de la firme et il suffit de déterminer les gens concernés par l'établissement des profils d'attitude au risque puis de les réunir dans chaque cas.

La mise en œuvre commence à partir des « données qui sont collectées ». C'est le processus de construction de connaissance qui est ainsi bâti. Ainsi, pour qu'un tel système d'information puisse prendre vie, il faut intégrer des données de nature subjective tout en conservant le système d'information bâti autour des données objectives. Cette démarche d'intégration portera alors les trois principes du nouveau système d'information comme indiqué sur Figure 19.

	VISION ACTUELLE (extraite de l'étude de cas sur le Rex)	**NOUVELLE VISION** (véhiculée dans Munier[2005])
Vision générale	Une mise à disposition d'information Une vision **techno-centrée** du SI	Le **SI support de dispositifs organisationnels** (la décision)
Analyse de risques	Révèle et approche **la vérité** sur les risques (positiviste)	**Etat de connaissances** sur un sujet (individuel puis organisationnel)
« Données d'entrée »	Des Données **factuelles** et 'objectives'.	Des Données **subjectives et objectives**. L'interprétation est **riche de sens**
Rapport à l'**expérience**	Expérimentations **d'une conception du fonctionnement sûr** du système de production	**Capitalisation des savoir-faire** des agents expérimentés à travers leurs apprentissages du système socio-technique

Figure 19 : Deux visions du système d'information qui se complètent

Dans ce chapitre, nous avons extrait, à partir des résultats obtenus dans le chapitre 2 sur le Rex, les grands principes de mise en œuvre et de conception des systèmes d'information pour la gestion de risques actuels.

Nous avons vu que l'amélioration du système d'information doit aller plus loin que le simple enrichissement des données par une multiplication des objets dont on extrait des connaissances ou de méthodes pour le faire : il s'agit d'en poser de nouveaux fondements et de proposer les pratiques qui y correspondent. Pour cela, nous nous appuyons sur le modèle DIOR développé par Munier. Ainsi, nous proposons comme axe d'amélioration de repenser des nouveaux principes de conceptions pour lesquelles construire des pratiques. Ils touchent aux trois dimensions du système d'information pour la gestion des risques : la vision générale (de techno-centrée à orientée intelligence), la vision de l'analyse de risque (de révélatrice de vérité à état de connaissances) et la nature des données (objectives et subjectives).

Il ne s'agit pas seulement de mettre à disposition des informations aux décideurs, mais bien de coordonner les actions des acteurs du système de management à travers la reconstruction d'une norme. Le système de management de la sécurité est un système d'action organisé. La coordination entre les représentations peut mener à une meilleure action collective. Dans la pratique, le changement peut être amorcé par l'intégration de données nature subjective dans les systèmes d'information, qui changera alors la vision de l'analyse de risques et du système d'information. Encore faudrait il pouvoir tester ces procédures… ce que nous allons faire dans la partie II.

DES PISTES POUR AMELIORER LE SYSTEME D'INFORMATION POUR LA GESTION DES RISQUES

Cette étude est de nature plutôt exploratoire. Elle est ainsi plus une illustration sur un exemple de système d'information des limites qui ont par ailleurs été déjà identifiées dans la littérature. De plus, elle ne prétend pas mettre à jour de manière exhaustive l'ensemble des faiblesses des systèmes d'information pour la gestion des risques. Mais, il nous semble que deux pistes d'études pourraient être envisagées pour approfondir les résultats : l'enrichissement du cadre conceptuel d'une part et la multiplication des études terrain de système d'information pour la gestion des risques.

Nous avons mis en avant un déficit de cadre conceptuel pour appréhender la richesse des pratiques dans les entreprises pour faire circuler et construire la connaissance relatives aux risques. Le cadre que nous proposons pourrait être utilisé pour étudier d'autres systèmes d'information que le Rex. Leur interprétation pratique permettrait dès lors d'aider les entreprises à se poser les bonnes questions lors de la conception ou de la reconception de leur système d'information.

A l'issue de l'étude de cas menée sur le Rex de la SNCF, nous avons pu mieux comprendre la vision actuelle des systèmes d'information pour la gestion des risques. Le nouveau système d'information porte donc une attention particulière à donner les moyens de penser collectivement les risques des systèmes à piloter d'une part. D'autre part, il doit permettre d'organiser la coordination cognitive pour assurer une cohérence dans les actions. Il faut dorénavant en tester la robustesse sur le terrain.

PARTIE II

LES APPORTS CONDITIONNELS DE L'INTEGRATION DE DONNEES SUBJECTIVES DANS LE SYSTEME D'INFORMATION POUR LA GESTION DES RISQUES

COMMENT L'INTÉGRATION DES DONNÉES SUBJECTIVES PERMET-ELLE UN ENRICHISSEMENT DU SYSTÈME D'INFORMATION ?

A l'issue de la partie précédente, nous avons proposé d'enrichir les systèmes d'information par l'intégration de données de nature plus subjective afin de mieux tirer partie de l'expérience des hommes du fonctionnement des systèmes producteurs de risques. Dans cette partie, nous allons chercher à voir dans quelle mesure cette proposition est fondée. En effet, nous allons tester l'intégration de données subjectives, *in vivo*, au sein de la SNCF et en déduire si cela permet un enrichissement, sous quelle forme et sous quelles conditions. Méthodologiquement, nous sommes placés dans une posture de recherche-intervention à partir d'outils construits dans le cadre de recherches similaires menées au sein du GRID.

Dans le chapitre 4, nous présentons le dispositif de recherche (aide à la décision et cas d'étude) en étayant les trois hypothèses à tester à savoir : 1) l'intégration de données subjectives donne accès à des connaissances que les méthodes classiques ne permettent pas de faire émerger ; 2) les données subjectives sont des connaissances scientifiques acceptées par les entreprises ; et finalement 3) les données subjectives modifient la vision de l'analyse de risques et du système d'information pour la gestion des risques dans les entreprises. Dans le chapitre 5, nous présentons les résultats de l'intervention que nous commentons : en nous interrogeant sur l'enrichissement et l'amélioration apportés par l'intégration de données subjectives. De manière générale, nous questionnons la capacité du système d'information ainsi enrichi à soutenir la réalisation d'intermédiations. Enfin, dans le chapitre 6, nous tirons des leçons des expérimentations en termes d'apports et de conditions nécessaires pour l'intégration de ces données.

CHAPITRE 4 : RECHERCHE-INTERVENTION DANS UNE ENTREPRISE FERROVIAIRE – PRESENTATION DU CAS D'ETUDE

La nécessité de définir un cas d'étude s'est présentée très vite à l'équipe de recherche au lancement du projet. Mis en situation dans le cadre d'une recherche intervention le chercheur est ainsi amené à vivre son contexte d'étude pour mieux l'appréhender.

Dans un premier temps (4.1), nous allons présenter la méthodologie et tout particulièrement la posture que nous avons adoptée en tant qu'expérimentateur d'une aide à la décision. Dans un deuxième temps (4.2), nous présentons le cas d'étude, conditionnant au niveau de l'expérimentation. Dans un troisième temps (4.3), nous détaillons et étayons les hypothèses de l'intervention en confrontant la démarche et le cas d'étude proposé par la SNCF. Par ailleurs, on trouvera en annexe 2 certaines précisions sur la méthodologie et le matériau empirique.

4.1 UNE AIDE À LA DÉCISION À EXPERIMENTER COMME DISPOSITIF DE RECHERCHE

Nous allons présenter dans cette partie des éléments sur le choix de la méthodologie employée, puis sur les modalités de l'intervention à travers l'aide à la décision à expérimenter.

a. La recherche-intervention

La recherche-intervention donne accès à des connaissances que la seule observation ne permettrait pas de mettre à jour. Les codes et finalités de la recherche-intervention s'inspirent de ceux de la recherche-action. Ces deux types de recherche mettent l'accent, non seulement sur une meilleure compréhension du problème, mais également sur la volonté de contribuer à la résolution du problème social étudié. La recherche devient un moyen de transformation. La recherche-intervention met moins l'accent que la recherche action sur le processus de transformation lié à l'action et plus sur l'aide « *à concevoir et mettre en place des modèles et outils de gestion adéquats, à partir d'un projet de transformation, plus ou moins défini* » d'après Moisdon (1984) et Hatchuel (1994).

Plus précisément, notre posture dans l'entreprise entre dans les codes de la recherche-intervention avec conception et implémentation d'outil de gestion décrit par Hatchuel et Molet (1986) et repris sur la Figure 20. Cette méthodologie suppose que le chercheur est à la fois un intervenant et un observateur. Ainsi, nous avons réalisé des observations classiques (entretiens, analyses de documents, participation à des réunions et événements d'entreprises en tant qu'observateur), de la conception d'outils, procédures et dispositifs et de l'expérimentation de ces outils sur terrain et, tout ceci, dans le cadre d'un cas d'étude réel.

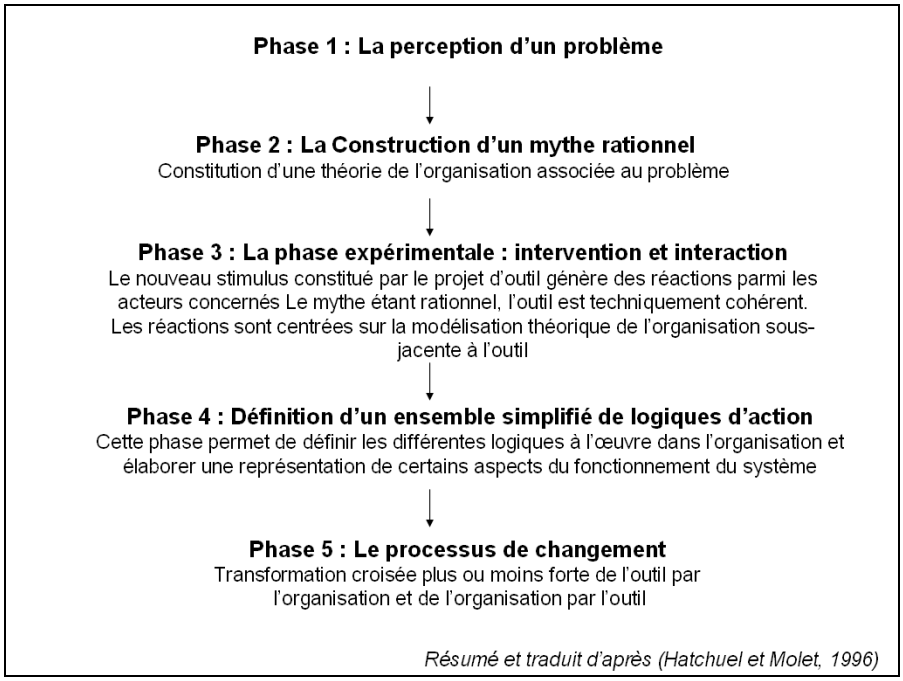


Figure 20: les cinq étapes de la recherche-intervention d'après Hatchuel et Molet (1986)

Concernant les démarches d'intervention, David (2000) propose quatre principes communs à ces recherches :

- l'objectif est de comprendre en profondeur le fonctionnement du système, de l'aider à définir des trajectoires possibles d'évolution, de l'aider à en choisir une, à la réaliser, à en évaluer le résultat ;
- la production de connaissances se fait dans l'interaction avec le terrain ;
- le chercheur parcourt différents niveaux théoriques : faits mis en forme, théories intermédiaires, théories générales, niveaux axiomatiques (concepts de base) et paradigmatiques (postulats de base). Le niveau théorique opératoire est celui des théories intermédiaires fondées sur les travaux de Glaser et Strauss (1967).
- l'intervention sur la réalité justifie son caractère normatif par référence à des principes scientifiques (recherche de la vérité) et démocratiques (égal respect des acteurs).

b. Fondements théoriques et démarche pour la construction d'une aide à la décision

Pour améliorer le système d'information et notamment sa capacité à être une aide à la décision, il apparaît indispensable de mieux comprendre, d'une part les réalités des décisions qui sont à éclairer, d'autre part « l'objet » sur lequel la décision va agir. A cette fin, en laboratoire, nous avons opéré une rétroconception des informations utiles pour soutenir la gestion des risques. Partant d'une décision dans le risque dans un contexte multi acteurs et multi critères, nous cherchons les informations nécessaires pour éclairer cette dernière. Il apparaît nécessaire d'intégrer deux types de données subjectives :

- d'une part les estimations des agents expérimentés ;
- d'autre part les évaluations subjectives des décideurs.

Nous proposons des outils permettant la construction de ces données. Pour cela, nous nous plaçons dans la courant de l'analyse de la décision comme définie par Corner (1991) [14] à savoir que « *le terme analyse de la décision fait référence à l'ensemble des méthodes quantitatives qui utilisent l'espérance d'utilité comme critère pour identifier l'alternative préférée d'une décision* ». L'analyse de la décision s'appuie sur la construction de processus rigoureux pour poser et résoudre des problèmes complexes. Howard (1988) lui donne la vertu d'offrir : « *la formalisation du sens commun à des problèmes de décisions trop complexes pour utiliser de façon informelle le sens commun* »[15]. Ainsi, Keeney (1982) décrit l'analyse de la decision comme «*une procédure systématique pour transformer des problèmes de décisions opaques en problèmes de décisions transparents par une série d'étapes transparentes*»[16]. Ces étapes sont illustrées sur la Figure 21.

---

[14] « (p206) *the term decision analysis refers to a set of quantitative methods for analyzing decisions which use expected utility as the criterion for identifying the preferred decision alternative*". Corner, J. L., Kirkwood, C.W. (1991). "Decision Analysis Applications in the Operations research literature 1970-1989." Operations research **29**(2): 206-209.

[15] : « *a formalisation of common sense for decision problems which are too complex for the informal use of common sense*" Howard, R. A. (1988). "Decision Analysis: Practice and Promise." Management Science, **Vol.34, No.6**.

[16] « (p680) *a systematic procedure for transforming opaque decision problems into transparent decision problems by a sequence of transparent steps […].*».Keeney, R. L. (1982). "Decision analysis : an overview." Operations research.

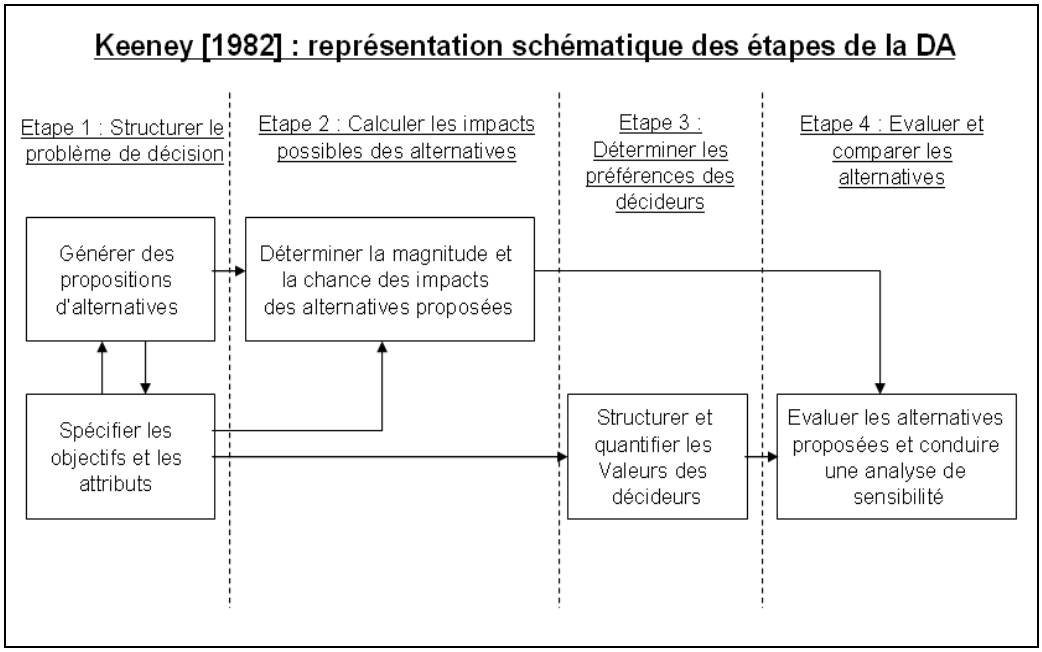


Figure 21 : les étapes de l'analyse de la décision par Keeney (1982)

Selon Keeney (1982), « l'*analyse de la décision englobe une philosophie, des concepts et une approche pour examiner un problème de décision formellement et systématiquement. Ce n'est pas une manière de substituer un mode de pensée créatif et innovant, mais plutôt cela promeut et utilisant de tels efforts pour fournir d'importantes intuitions dans un problème* »[17]. L'analyse de la décision n'est pas une méthode pour construire des solutions selon un processus d'innovation, elle permet avant tout de formaliser des intuitions (parfois issues d'un processus créatif) dans un cadre rigoureux et permet d'aider les décisions dans le risque.

L'analyse de la décision s'appuie sur les théories dites de l'utilité dont l'axiomatisation a été réalisée par Von Neumann et Morgenstern (1953). (Kast 1993) écrit : «*La théorie [de la décision] donne donc les moyens aux décideurs non seulement d'analyser leurs problèmes, mais aussi de pouvoir justifier les solutions proposées : elles sont rationnell*es».

[17] " decision analysis embodies a philosophy, some concepts, and an approach to formally and systematically examine a decision problem. It is no way to substitute for creative, innovative thinking, but rather it promotes and utilizes such efforts to provide important insights into a problem." Keeney, R. L. (1982). "Decision analysis : an overview." Operations research.

On distingue souvent, d'une part, les théories de la décision face au risque de celles dans l'incertain (fondées sur la distinction donnée par Knight (1921) et décrite dans l'encadré 1).

Knight, [1921] a introduit la distinction entre incertitude mesurable- autrement appelée risque- et incertitude non mesurable, appelée simplement incertitude : la première incertitude désigne donc le cas où il existe une mesure de probabilité sur les événements possibles, tandis qu'il n'en existe pas dans le second cas. Cette distinction constitue la première tentative de décrire et de définir l'incertitude, tâche complexe qui a été poursuivi.

Incertitude et probabilité objective : c'est au XVIème siècle que Jérôme Cardan a donné la première intuition de la définition des probabilités comme un ratio du nombre de cas favorables sur le nombre de cas possibles. La vision fréquentiste associe les probabilités aux limites des fréquences quand le nombre d'observations tend vers l'infini. Ainsi, quand il existe de telles probabilités, qui sont en quelques sortes des probabilités objectives du monde extérieur, on se retrouve dans la situation que Knight appelait le risque.

Incertitude et probabilité subjective : A l' opposé de la vision fréquentiste de la probabilité, l'approche subjective considère qu'il n'existe de probabilité que relativement à un individu faisant face à un événement donné. Cette vision permet de définir des probabilités même s'il n'est pas possible d'effectuer un calcul fréquentiste. Ainsi, par exemple, les décisions d'un individu peuvent révéler l'existence de telles probabilités et c'est Savage qui a établi, en 1954, les conditions suffisantes pour que les choix révèlent l'existence de telles probabilités. L'incertitude ainsi mesurée, même subjectivement peut elle aussi être qualifiée de risque.

Incertitude sans probabilité subjective : Ellsberg (1961) propose des exemples dans lesquels les axiomes de Savage sont violés et par conséquence ne permettent pas de définir des probabilités subjectives. Il désigne alors par ambiguïtés de telles situations. Des généralisations du résultat de Savage tentent d'étendre la définition des probabilités afin de couvrir des situations que les axiomes de Savage ne prenaient pas en compte.

Encadré 1 : théorie de l'incertitude et probabilité

D'autre part, on distingue également les théories normatives (dont une axiomatique est présentée en encadré 2) des théories descriptives. Trois objectifs principaux sont attribuables à une théorie de la décision d'après Schoemaker (1982) : le pouvoir descriptif et prédictif tout d'abord (même si les deux peuvent être séparés), la viabilité normative et prescriptive ensuite (peut-on inciter les individus à se comporter conformément à ce modèle ou bien cela risque-t-il de les conduire à la ruine ?), et la qualité pragmatique enfin (le modèle n'est-il pas trop complexe et produit-il des résultats interprétables ?).

Axiomatique de la théorie de l'utilité espérée

Notation : Une loterie *l* qui donne la conséquence x_i avec la probabilité p_i, i=1,2…n sera notée (x_1,p_1 ; x_2,p_2 ;… ; x_n,p_n)

Axiome A1 : Le décideur est capable de pré-ordonner complètement les loteries ; les relations entre ces différentes loteries étant représentées par une relation binaire dite de préférence notée : $\succeq$.

Axiome A2 : (axiome de continuité) Pour toutes les loteries l_1, l_2, l_3 telles que $l_1 \succeq l_2 \succeq l_3$, il existe un nombre réel $\alpha \in [0,1]$ unique tel que : $l_2 \sim \alpha l_1 + (1-\alpha) l_3$.

Axiome A3 : (axiome d'indépendance) Etant données 3 loteries l_1, l_2, l_3, $\forall \alpha \in [0,1]$ on a : $l_1 \succeq l_2 \Rightarrow \alpha l_1 + (1-\alpha) l_3 \succeq \alpha l_2 + (1-\alpha) l_3$.

Théorème : Si les axiomes A1, A2 et A3 sont vérifiés, il existe une fonction numérique U, définie à une transformation affine croissante près, qui est telle que :

1) $\forall l_1, l_2 \quad tq \quad l_1 \succeq l_2 \Leftrightarrow U(l_1) \geq U(l_2)$

2) $U(l) = \sum_{i=1}^{n} p_i u(x_i)$ avec $u(x) = U(x,l)$

où u est la restriction de la fonction d'utilité Neumanienne U.

Interprétation du théorème : Si les préférences du décideur respectent ces trois règles elles peuvent être représentées par une fonction d'utilité, unique à une transformation linéaire près, qui attribue à chaque conséquence un score d'utilité, et donc à chaque acte une utilité espérée (en pondérant les scores par les probabilités). La fonction d'utilité est telle qu'un acte sera préféré à un autre si et seulement si il a la plus grande utilité espérée.

L'axiome 1 de Von Neumann & Morgenstern (existence d'un ordre complet et transitif sur l'ensemble des actes) est le principe de la chose sûre. Il rajoute trois règles permettant d'inférer des probabilités à partir de préférences sur les actions. L'une de ces règles exige qu'il existe au moins deux conséquences entre lesquelles le décideur n'est pas indifférent. Une deuxième réclame que le jugement quant à la vraisemblance d'un événement ne doit pas dépendre du prix offert si cet événement se réalise. La troisième est semblable à l'axiome 3 de Von Neumann & Morgenstern (notion de continuité dans les préférences).

Limites des modèles

Mais on reproche souvent au modèle d'espérance d'utilité de ne pas permettre de séparer l'attitude vis-à-vis du risque de celle vis-à-vis de la richesse dans le certain. Il subsiste une ambiguïté du statut de la fonction d'utilité. En effet, on peut se demander si cette dernière exprime l'attitude vis-à-vis des conséquences ou vis-à-vis du risque.

De plus, l'axiome d'indépendance sur lequel est fondé la théorie a été fortement remis en question, notamment par Allais (1953). Cette remise en question est connue dans la littérature sous le nom du « paradoxe d'Allais ».

Encadré 2 : Expliciter la théorie de la décision - Des axiomes à la rationalité , quel sens ?

L'utilisation des théories de la décision dans l'entreprise s'inscrit avant tout dans des perspectives prescriptive et descriptive :

- D'un point de vue prescriptif, on cherche à déterminer « quoi décider » en fondant le choix sur un critère de rationalité établi à l'image des valeurs des décideurs.
- D'un point de vue descriptif, on cherche à mieux appréhender l'appréciation des risques des individus et donc leur comportement en situation de risque.

Par ailleurs, entre entreprise, la décision dans le risque peut concerner aussi bien le général que le particulier. Ainsi, on peut distinguer comme Kleindorfer, Kunreuther et al. (1993), les différents niveaux de celle-ci : individuel, groupe, organisation et société. Chaque niveau a intéressé des disciplines particulières dont s'inspirent les sciences de la décision, comme montré dans la Figure 22.

	Descriptive Theories	Prescriptive Theories
Individual	Psychology, Psychiatry, Marketing, Literature	Decision theory, Operation Research, Economic, Philosophy/logic
Group	Social Psychology, Anthropology, Organizational Behavior, Sociology	Game theory, Clinical Psych/Therapy, Organization Behavior, Finance/economics
Organization	Sociology, Industrial Organization, Organization theory, Political Science	Planning - Strategy, Organization Design, Control Theory / Cybernetics, Team Theory / economics
Society	Sociology, Macro economics, Anthropology	Legal Philosophy, Political Science, Social Choice

Figure 22 : The disciplinary roots of decisions Science (Kleindorfer, Kunreuther et al. 1993)

Retour sur la rétroconception des connaissances soutenant une stratégie : modèle décisionnel et contenu informationnel

Nous présentons dans cette partie la modélisation de la décision collective en entreprise suivant les formalismes proposés par le courant de l'analyse de la décision, dont une des

finalités est de rendre plus transparents des processus en général opaques. Grâce à cette représentation de la décision, nous pourrons éclairer les informations à obtenir pour supporter la décision.

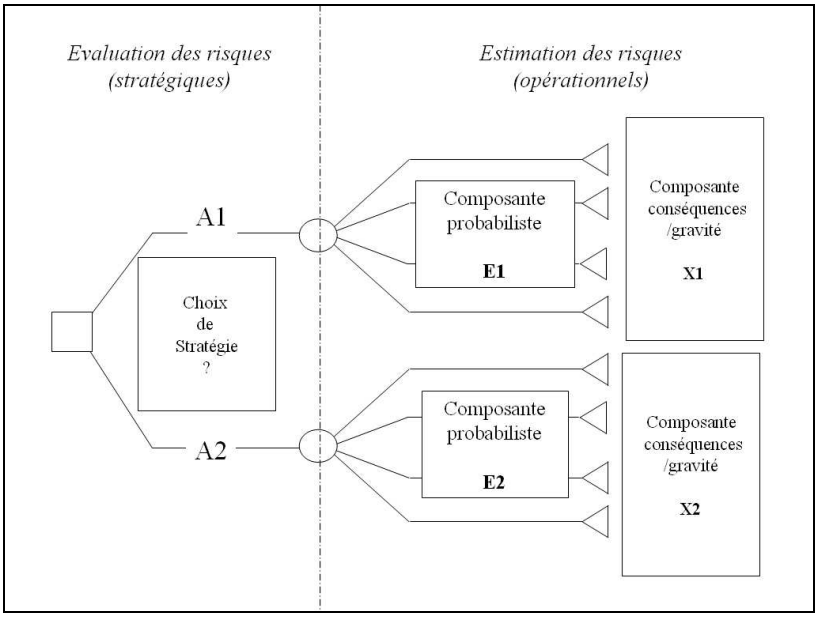


Figure 23 : dimension technique, individuelle et organisationnelle vue à travers l'arbre de décision

Le processus d'analyse d'une décision en matière de sécurité dans un système complexe est nécessairement collectif et nécessite de pouvoir reposer sur une démarche formalisée permettant de construire collectivement une réponse cohérente à un problème ayant pour dimension la sécurité. Il peut être représenté par le biais d'un arbre de décision (comme l'illustre la Figure 23). Kaplan (1997)[18] explique que : « *si l'on s'en réfère à la théorie de la décision, nous avons besoin de trois éléments pour prendre une décision, un ensemble d'options à choisir, une évaluation des conséquences de chacune de ces options et un jugement sur la valeur de ces conséquences. Le rôle des analyses quantitatives des risques (QRA) est de calculer ces conséquences. Et parce que nous avons toujours de l'incertitude quant à ces conséquences, nous devons, pour dire la vérité, quantifier cette incertitude sous la forme de courbes de probabilité* ».

[18] « According to Decision theory, to make a decision, we need three things, a set of options from which to choose, an evaluation of the outcomes of each options, and a value judgement on each outcome. The role of QRA is to calculate those outcomes. And since we will always have uncertainty in these outcomes, we should, to tell the truth, quantify that uncertainty, in the form of probability curves". Kaplan, S. (1997). "The world of Risk Analysis." Risk Analysis **17**(4): 407-417.

En termes de formalisation, les décideurs, amenés à choisir une action à entreprendre sont confrontés à un problème de choix entre différentes alternatives en fonction de leurs conséquences. L'incertitude repose dès lors sur trois ensembles fondamentaux :

- L'ensemble des actions potentielles $\{A_1, A_2, A_3,\ldots\}$
- L'ensemble des aléas ou états de la nature $\{e_1, e_2, \ldots e_N\}$.
- L'ensemble des conséquences potentielles $\{x_1, \ldots x_M\}$

Finalement, pour traiter des situations risquées, on met en scène un ou plusieurs décideurs rationnels qui sont confrontés à diverses loteries représentant les conséquences des décisions associées à leurs probabilités de réalisation. Le décideur dispose d'un ensemble d'actions possibles et le but du processus décisionnel est de sélectionner un élément de cet ensemble.

Au niveau du critère de choix, comme nous l'avons dit précédemment, les décideurs évaluent les risques de manière personnelle. Les différences d'évaluation sont l'objet du développement des théories de la décision. Nous faisons choix d'utiliser la théorie de l'utilité multi-attribut introduite par Keeney et Raiffa (1993). L'introduction de la théorie multi attribut en entreprise devrait permettre d'ajouter cette dimension subjective de la décision dans les pratiques. Les données subjectives à intégrer au système d'information sont les fonctions d'utilité et les coefficients d'échelle.

Longtemps, la composante subjective de la décision a été mise de côté comme l'expliquent Howard et Matheson (1983). Pourtant, il n'est pas de « bonne décision » en soi. La décision se conçoit aux regards de ses conséquences ou au regard de la manière dont elle a été prise. La rationalité est à juger par rapport à une référence

organisationnelle (à construire ou reconstruire). Par ailleurs, Kleindorfer (1993)[19] explique : « *il n'est pas suffisant de penser rationnellement : les stratèges doivent également penser "organisationnellement" et "politiquement » pour construire de nouvelles directions* ». En effet, Morel (2002) explique qu'au sein d'une organisation existe ce qu'on pourrait appeler l'aspect contextuel de la *rationalité* vue comme «*un ensemble de raisonnements et de croyances partagées par la communauté des personnes qui participent à la décision, la soutiennent et l'utilisen*t ». Ainsi, plus qu'une simple aide au choix, on cherche à construire des modalités de « *délibérations organisationnelles* » d'après Vidal (2000).

c. Présentation d'une aide à la décision

L'aide à la décision se définit comme « *l'activité de celui qui par des voies qui se veulent scientifiques vise à apporter des éléments de réponse à des questions que se posent des intervenants dans un processus de décision* » d'après Roy (1985). Par le biais d'une approche globale de la problématique, on entend ainsi traiter d'un ensemble de problèmes vus comme déconnectés les uns des autres.

Nous présentons sur Figure 24 les étapes de l'aide à la décision que nous nous proposons d'expérimenter sur le cas d'étude que nous présenterons ultérieurement.

Etape 1 : identification des risques - L'arbre de décision est un outil de description utilisé en analyse des risques et des décisions comme une aide à la représentation. C'est un outil inductif, partant de la décision et recherchant la succession des événements et les conséquences potentielles associées. Cet arbre met donc en perspective la décision, les événements redoutés, leurs causes et la description des conséquences des événements. Chaque branche de l'arbre correspond à un scénario possible qui conduit à l'événement souhaité ou redouté.

---

[19] « *It is not enough to think rationally ; strategists must also think* ***organizationally*** *and* ***politically*** *in order to implement new courses of direction* » Kleindorfer, P., H. C. Kunreuther, et al. (1993). Decision Sciences: An integrative Perspective, The Press Syndicate of the University of Cambridge..[19]

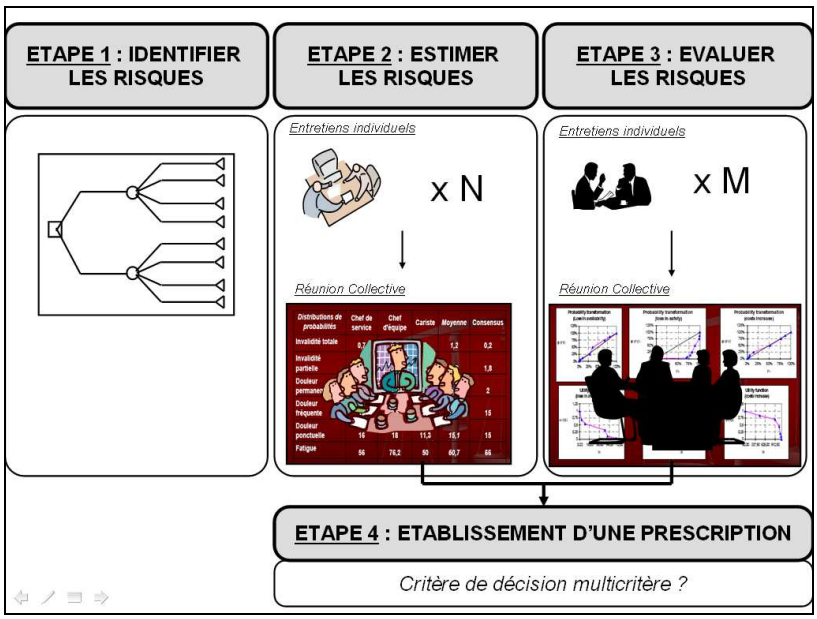


Figure 24 : panorama de la démarche d'aide à la décision à expérimenter

Etape 2 : Coordination autour de l'estimation des risques - La quantification se fait à l'aide des probabilités subjectives définies comme le degré de croyance au sens de De Finetti (1937). La détermination de la probabilité subjective est assimilable à un comportement ou à une conduite construite, faisant appel à des processus de traitement des informations suivant des heuristiques. On tend ainsi vers une « cognitivisation » de l'évaluation tout en tenant compte des limites cognitives de l'homme.

Comment ? L'estimation (des probabilités et des conséquences) procède en trois étapes :

(1) évaluations individuelles auprès des agents expérimentés qu'on suppose à l'image du modèle d'accident,

(2) mise en commun et discussion des résultats présentés sous forme anonymes en présence d'un facilitateur,

(3) détermination d'une estimation commune des risques.

Pour animer la discussion pour une reconstruction cognitive on a recours aux techniques issues de la psychologie sociale dites de « facilitation », conduisant au rapprochement de représentations individuelles et d'attitudes par rapport aux risques.

Etape 3 : Coordination autour de l'évaluation et du critère de décision pour la construction d'un consensus - L'évaluation des risques (à travers les probabilités et les conséquences) procède en trois étapes :

(1) évaluations individuelles auprès des individus (désignés par la direction générale de l'entreprise) parties prenantes au système de décision,

(2) mise en commun et discussion des résultats présentés sous forme anonyme en présence d'un facilitateur,

(3) détermination d'un mode commun d'évaluation référencé à l'organisation.

L'économie du risque et l'économie expérimentale apportent aujourd'hui des techniques opérationnelles que nous présenterons ultérieurement en détail.

Etape 4 : Etablissement de la prescription - Etant donné l'estimation des risques produite ainsi que le modèle commun de valeur développé par les décideurs, on entend construire la prescription sur des critères de décision scientifiquement fondés par des axiomes, à l'image de la rationalité qu'on entend donner à la décision.

Ainsi, nous proposons une aide à la décision qui reprend les quatre étapes classiques de la gestion des risques (identification, estimation, évaluation, traitement). Elle apporte les moyens d'extraire les données qui vont supporter la décision à prendre et, de manière globale, le processus de gestion des risques. Kleindorfer (1996) écrit que « *les groupes ont des propriétés essentielles qui leur sont propres (cohérence, coopération) mais nombre d'entre elles peuvent être reliées de manière fructueuse aux préférences, croyances et processus des choix des membre du groupe*»[20]. L'aide à la décision se présente alors comme un vecteur de concertation au sens de Damart, David et al. (2001), selon qui *« la concertation peut être vue comme un mode de coordination dans un processus d'action et de décision collectif*».

[20] "*Groups have existential properties of their own (such as coherence, cooperation) but many of these can be fruitfully related to the preference, beliefs, and choice processes of the members in the group*". (Kleindorfer 1996)

4.2 LE CAS D'ÉTUDE : UN CHANGEMENT REGLEMENTAIRE IMPACTANT LA SÉCURITE DU TRANSPORT FERROVIAIRE

Ce cas d'étude touche un changement règlementaire réalisé en 2004. Les enjeux se révélaient à la fois médiatique, sociaux, de sécurité, de productivité et rendaient la décision « obscure ».

a. Le Cas d'étude : IN2912 et études des situations d'alerte radio

Les Alertes Radio peuvent être déclenchées aussi bien à la suite d'accidents de personnes, qu'en présence de personnes divagantes sur les voies, ou lors d'un franchissement indu de signalisation suite à un dérangement technique. On recense en Ile de France entre 200 et 250 déclenchements d'alertes radio par an, soit environ 5 par semaines, sachant qu'elles présentent plus ou moins de complexité de gestion selon l'heure, le lieu et la cause de l'émission du signal. Il se trouve que la réglementation concernant la remise en marche des trains, a récemment été modifiée.

Auparavant, elle imposait aux conducteurs impliqués de rester arrêtés jusqu'à ce qu'un ordre de redémarrage soit donné par le régulateur. Elle les autorise aujourd'hui à décider, en autonomie, à se remettre en « marche à vue » (vitesse réduite qui permet théoriquement d'éviter toute collision avec quelque obstacle sur les voies), jusqu'au premier quai qu'ils rencontrent, puis d'attendre cette fois un ordre de redémarrage.

Extrait de la procédure des Alertes Radio à la SNCF

« Conduite à tenir par un agent qui aperçoit le signal d'alerte lumineux, entend le signal d'alerte radio, voit une torche allumée ou en aperçoit la lueur :

Afin de ne pas inciter les voyageurs à descendre dans les voies, les dispositions suivantes sont à appliquer :

- *s'arrêter d'urgence, […]*
- *vérifier rapidement que son train ne présente pas d'anomalies*
- *repartir en marche à vue jusqu'au premier quai. La vitesse de circulation doit, si possible, être suffisante pour garantir la fermeture des portes «*

IN2912 « Modalités particulières d'application de l'Article 305bis du S2B sur les régions de l'Ile de France », SNCF

La question de la descente sur les voies des passagers des trains en région parisienne est devenue en quelques années un phénomène problématique pour la sécurité du trafic et des personnes à la SNCF. En cas d'arrêt du train, l'absence de communication des conducteurs, l'impatience de voyageurs mal installés dans des rames bondées, ou encore la bonne connaissance par les voyageurs des zones traversées par les trains, sont autant de facteurs qui peuvent les entraîner à descendre sur les voies. Ce problème devient alors une composante à prendre en compte dès la conception du système de gestion des alertes radios et notamment dans sa dimension de maintien de la sécurité. Depuis décembre 2005, une nouvelle réglementation des alertes radio permet théoriquement d'améliorer la réalisation des objectifs de régularité des trains en permettant aux trains immobilisés de repartir en « marche à vue « – vitesse réduite (inférieure à 30 km/h) permettant d'éviter toute collision avec tout obstacle sur la voie, et de les amener jusqu'au prochain quai de gare pour permettre d'évacuer les voyageurs si nécessaire (ou de reprendre leur desserte) et d'assurer ainsi leur sécurité.

Le comportement des voyageurs en Ile de France a profondément changé : Quand un train est arrêté en pleine voie, ils hésitent moins à descendre comme l'illustre le très médiatique quasi accident de Villeneuve Triage du 20 septembre 2003. Pour maîtriser ces situations ferroviaires inédites et porteuses de nouveaux risques, la SNCF adopte à la fois des mesures de prévention et de protection.

Historique

- **2003** : Expérimentation de la remise en marche des trains suite à alerte radio sur la ligne D
- **Septembre 2003** : Quasi incident de Villeneuve Triage. La démarche n'a pas été appliquée car ce quasi incident ne répondait pas à la problématique IN2912. Le conducteur n'a pas déclenché d'alerte radio. Cependant, ce quasi incident fait prendre conscience du phénomène de descente de voyageurs sur les voies.
- **Juillet 2004 :** Extension de l'expérimentation de la remise en marche des trains (IN2912) à l'ensemble de l'Ile de France
- **Août/septembre 2004** : Début du REX sur l'expérimentation Ile de France
- **Juillet 2005 :** Publication de l'IN2912 applicable au 1er décembre
- **1 décembre 2005 : L'IN2912 est applicable**
- **Début 2006 :** Fin du REX de l'IES
- **Courant 2006 :** Les régions forment leurs agents à l'IN2912.
- **Septembre 2006 :** Inquiétude du ministère répercuté à la DS (CDS) et à Transilien sur le statut expérimental de l'IN2912. *(CDS 29 septembre)*
- **Janvier 2007 :** Lancement du REX IN2912 V.1 par Transilien
- **Juin 2007 :** Premier bilan du REX IN22912 V.1 et préparation d'un REX IN2912 V.2

Encadré 3 : Historique du changement étudié.

Pour éviter des descentes de voyageurs, elle a produit une campagne de communication sur les risques ferroviaires (campagne Transilien 2005 – « Ne pas descendre sur les voies sans l'autorisation d'un agent SNCF ») En parallèle la SNCF travaille également sur son propre fonctionnement notamment à travers une adaptation de sa réglementation à l'environnement pour limiter les conséquences liées à ce type d'événements. A titre d'exemple, on voit que ce changement d'environnement a impacté tout particulièrement le cas de la remise en marche des trains suite à une alerte radio. Plus précisément, comme l'illustre la Figure 25, le déclenchement d'une alerte provoque l'émission d'un signal sonore transmis par communication hertzienne, audible :

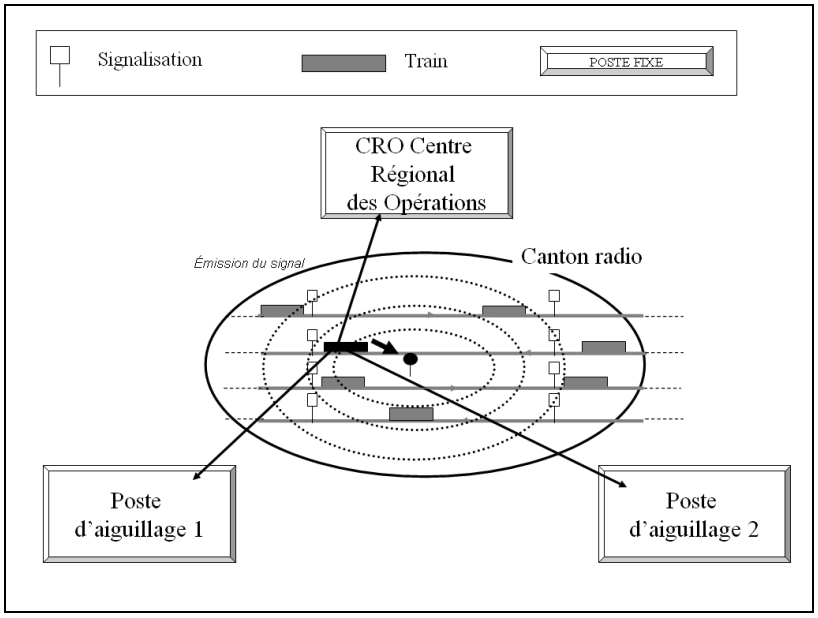


Figure 25 : Schéma représentant l'émission du signal d'Alerte Radio

- Par les conducteurs situés dans une même zone géographique à proximité du relais de communication radio le plus proche (canton radio). Ceux-ci l'interprètent comme un signal d'arrêt d'urgence de leur train.
- Par les postes d'aiguillage à proximité de la zone de l'incident. Les Agents Circulations – en charge des aiguillages et de la signalisation – l'interprètent comme un signal de fermeture immédiate de la signalisation lumineuse, c'est-à-dire qu'ils donnent une instruction impérative d'interdiction de passage à tout train pour permettre de protéger la zone.
- Par le poste régional de régulation. Les régulateurs interprètent ce signal comme l'occurrence d'un danger sur les voies entraînant l'arrêt total de la circulation sur le canton concerné.

Ainsi, comprendre l'efficacité de ce changement vis-à-vis de la sécurité, à titre de retour d'expérience, consiste à comparer le niveau de sécurité du système ferroviaire selon qu'on est dans la situation A ou B sachant que :

- Solution A : tous les trains restent arrêtés et attendent l'ordre de redémarrer, au risque que leurs voyageurs sortent. La séquence se déroule comme illustré sur la Figure 26

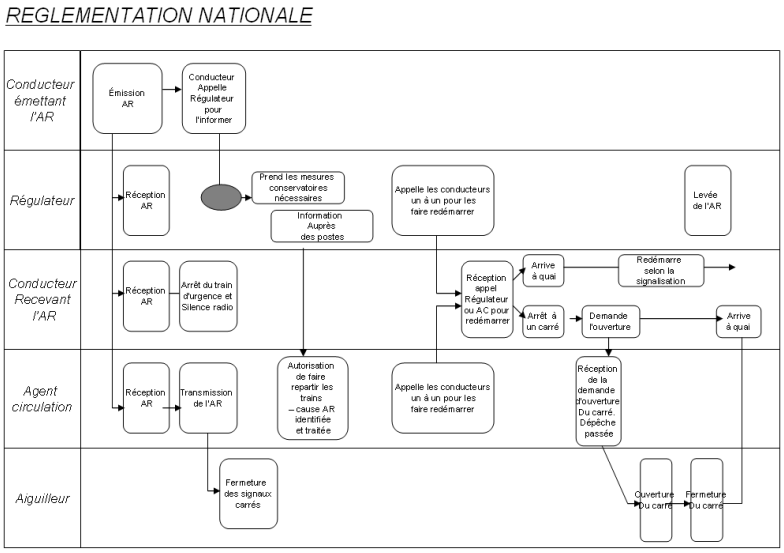


Figure 26 : arbre d'événements suivant l'ancienne règlementation

- Solution B : tous les trains qui le peuvent se remettent en marche à vitesse réduite jusqu'au premier quai qu'ils rencontrent au risque de croiser la cause de l'alerte radio. (Cf Figure 27)

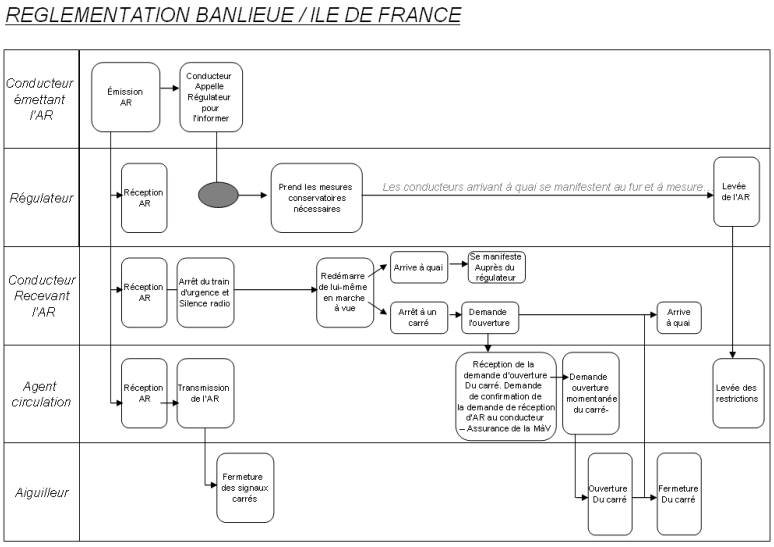


Figure 27 : arbre d'événements suivant la nouvelle séquence

Le niveau de sécurité s'exprime alors à travers la survenue et la gravité des événements redoutés lors de la remise en marche des trains qui sont : le heurt d'un obstacle, le heurt d'une tierce personne ou le heurt d'un voyageur.

b. Processus de changement réglementaire, analyse de risque à mener et limites du Rex

La nouvelle procédure entre dans le cadre d'une modification du référentiel d'exploitation de la SNCF. Un référentiel comporte des textes de prescriptions de natures différentes. Directives, Procédures et Documents d'Application ont un caractère obligatoire. Les prescriptions émises dans les Directives s'imposent sur celles émises dans les Procédures qui s'imposent à leur tour sur les Documents d'Application. Le système de prescription comporte des référentiels classés en fonction des entités structurelles qui les émettent. Toutes ces prescriptions constituent le cadre formel de l'entreprise selon la hiérarchie figurant dans le Tableau 6.

Nature des textes de prescriptions	Définition
Directives	Elles énoncent les principes à caractère durable et d'application obligatoire
Procédures	Ce sont des règles dont l'application est obligatoire pour la mise en œuvre de processus
Documents d'application	Ils décrivent les modalités de mise en œuvre d'un ensemble de tâches (mémentos, modes opératoires, documents techniques, etc.)
Préconisations	Elles énoncent des principes de fonctionnement, des orientations, des recommandations (chartes, etc.)

Tableau 6 : Nature des textes règlementaires

Avant toute modification du référentiel, la SNCF a pour obligation de démontrer que le niveau de sécurité est maintenu au moins au même niveau (GAME : Globalement Au Moins Equivalent). L'évaluation à produire, dans le cas de l'IN2912 s'est révélée délicate car elle touche un problème de nature multi dimensionnel : coût de remise en état en cas d'accident, frais de remise en route (surconsommation d'énergie, utilisation des freins d'urgence…), régularité des trains, risque de blessé, préjudice sur l'image… par ailleurs, les situations présentent des risques de déraillement donc une des composantes est l'atteinte à la vie humaine (blessure voire mort).

Deux Rex sur ce changement, pour appuyer la décision de le mettre en place, ont été réalisés mais n'ont pas conduit aux résultats escomptés. Ces Rex, menés successivement, traitent de l'application de la règle et des impacts des alertes radio (au

niveau de la régularité – ponctualité du trafic – et de la sécurité – maîtrise des risques). Une fiche préétablie est, en effet, remplie par les agents concernés (régulateur, agents de poste, responsable sécurité des établissements traction). Elle s'établit en deux grandes parties : d'une part, les faits codifiés et standardisés (quels trains impliqués, combien de minutes de retard…) et d'autre part, une partie concernant les dysfonctionnements éventuels que l'événement ou l'activité considérée pourrait avoir produites.

Dans le cas des alertes radio, le Rex permet de faire le constat que certains conducteurs ne redémarrent pas et de ce fait n'appliquent qu'imparfaitement la nouvelle réglementation. Dans ce Rex, ni l'applicabilité, ni la conception de la règle ne sont réellement questionnés au final. Seul reste le constat du non respect de la nouvelle réglementation. En effet :

- On raisonne suivant un modèle de sécurité normatif selon lequel la maîtrise des risques repose sur trois principes : un système technique fiable, de bonnes prescriptions et une application stricte des règles. De ce fait, la non remise en marche s'interprète comme relevant de la seule responsabilité des conducteurs. Le Rex conclut à la nécessité de renforcer les efforts en formation sur la nouvelle réglementation auprès des opérateurs.
- On ne fait pas remonter d'informations sur les raisons qui font que les conducteurs ne l'appliquent pas.

C'est pourquoi, il est important et pertinent pour la SNCF d'ouvrir un questionnement sur les outils sur lesquels elle fait reposer la formalisation de ses Rex (et notamment ceux qu'elle met en place sur la gestion des Alertes Radio) et leur capacité à appuyer les stratégies mises en place.

c. Quelques particularités de l'intervention et du cas d'étude

Le cas d'étude présente certaines caractéristiques qui justifient la mise en place d'une organisation dédiée à la réalisation de l'analyse de risques et de la décision de changement. Précisons ces éléments.

Une situation de crise

La situation de la mise en œuvre du changement se présente comme un problème multi-acteurs en situation d'urgence. Il s'agit d'une situation de gestion de crise telle que Lagadec (1991) les décrit, à savoir, qu'elle répond à la plupart des 10 facteurs structurant des crises : l'ampleur des conséquences de la défaillance ; la déstabilisation (par le fait que la défaillance n'était pas envisagée, qu'elle touche un nœud ou des réseaux d'importance vitale, se présente comme une combinaison de problèmes complexes…) , l'urgence , l'inadéquation des procédures prescrites , la plongée dans l'inconnu, le manque d'informations ; la difficulté à gérer la temporalité (par la durée importante de la crise, l'alternance de périodes de calme et d'activité, les « répliques ») , la multiplication des intervenants , les problèmes critiques de communication ; l'importance des enjeux, l'importance des perceptions des différents acteurs. Ces particularités font que la quantification sera difficile : alerte imprévisible, phénomène grandissant et impact sur de nombreux trains.

L'IN2912 : une règle de sécurité mal interprétée par plusieurs métiers

La règle de l'IN2912 qui règlemente la remise en marche des trains suite à alerte radio est une règle de coordination d'action entre des agents de différents métiers au sein de la SNCF et qui dépendent de hiérarchies de proximité différentes. Le mauvais accompagnement de la règle a engendré une mauvaise perception de son sens pourtant nécessaire à sa mise en œuvre. Les conducteurs l'ont perçu comme symptomatique d'une volonté de produire aux dépends de la sécurité : il faut toujours rouler, peu importe la sécurité. Ils traduisent ici le sentiment que : les concepteurs n'ont pas conscience de ce qui fait la sécurité aujourd'hui sur le terrain. La sécurité ne se réduit pas à la fiabilité des systèmes techniques, elle repose également sur les attitudes, postures, croyances et action des agents, qu'ils soient conducteurs ou agents circulations.

4.3 LES HYPOTHESES ET L'ORGANISATION DE L'INTERVENTION

Nous souhaitions aborder le problème suivant sa perspective décisionnelle mais, une perspective plus proche du terrain s'est très vite avérée nécessaire. C'est pour cela que l'analyse de la prise de décision a été complétée par une analyse de sa mise en œuvre.

a. Les hypothèses de la recherche à tester au cours de l'intervention

La finalité de cette recherche, outre tester les outils d'intégration de données subjectives développés en laboratoire et tester la mécanique de l'aide à la décision, va aussi consister à questionner le statut des connaissances subjectives dans une entreprise de culture d'ingénieur très forte. Les résultats de l'intervention vont nous permettre de tester trois hypothèses :

H1 : l'intégration de données subjectives donne accès à des connaissances que les méthodes classiques ne permettent pas de faire émerger.

Nous souhaitons comprendre comment les analyses de risques qui se fondent sur ce type de méthodologies peuvent faire émerger des connaissances que la seule analyse de risque fondée sur l'observation ne permettrait pas.

H2: Les données subjectives sont des connaissances scientifiques acceptées dans les entreprises

Ici, nous questionnons le statut des connaissances de nature subjective dans la gestion des risques d'une entreprise. En fonction de la robustesse de cette hypothèse, nous déduirons les conditions à réunir dans l'entreprise pour que les données de nature plus subjective soient acceptées.

H3 : Les données subjectives peuvent changer le mode de gestion de risques

L'aide à la décision proposée est également une aide au management des risques : on entend voir comment des décisions plus transparentes peuvent être formées, en mettant en exergue la coordination des groupes de décideurs par une meilleure compréhension des risques.

b. Interprétation du cas d'étude dans le cadre de l'analyse de risques

La définition du problème global des risques passe par une décomposition en sous problèmes. On est souvent amené à formuler alors des hypothèses de simplification ou restreindre le champ d'étude. Un des défis consiste alors à décomposer le problème en évitant de le mutiler. Nous avons réalisé une série d'entretiens avec des agents, experts ou managers qui avaient des intérêts dans cette modification règlementaire. Alors que nous pensions au début qu'il pouvait être question d'un compromis entre une composante sécurité par rapport à une composante régularité, nous nous sommes vite rendu compte que cela n'était pas inscrit dans le questionnement. Nous nous sommes alors concentrés sur la problématique de démonstration du caractère GAME du changement, qui semblait plus centrale.

Ainsi d'une problématique qui consistait à réfléchir sur : « Comment réduire les impacts négatifs liés aux Alertes Radio sur les résultats de production (en sécurité et en régularité) sans dégrader la sécurité globale du système de production ? », nous nous sommes finalement posé la question : « Pour éviter une descente intempestive des voyageurs sur les voies et améliorer la régularité, ne prend on pas le risque de heurter « l'obstacle » qu'on souhaite éviter, s'il est réellement présent ? ».

L'évaluation du caractère GAME se présente comme une comparaison en termes de risques sécurité des alternatives S2B / IN2912 dont les caractéristiques sont représentées Figure 28 et Tableau 7. Il y a une correspondance entre la problématique

d'évaluation de risques selon la règle appliquée et le choix. C'est la règle pour laquelle le niveau de sécurité est globalement le plus élevé qui sera la règle retenue.

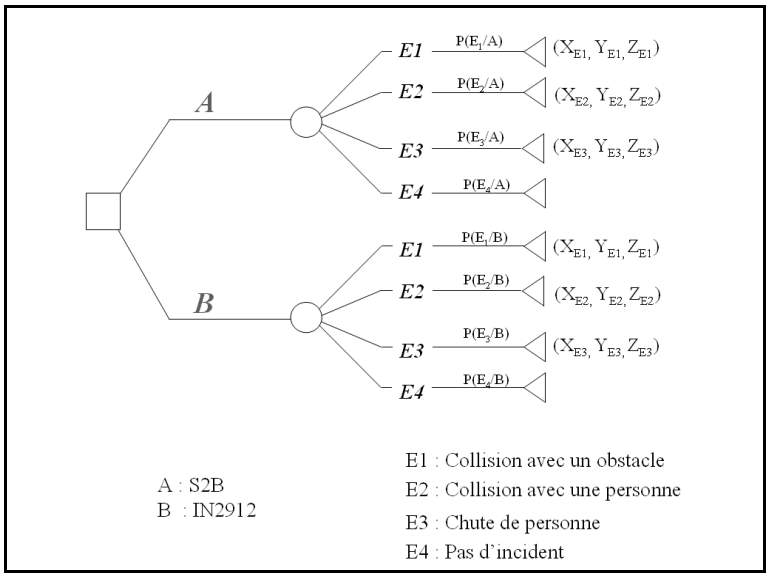


Figure 28 : arbre de décision

Ensemble des options : {A, B}	Ensemble des critères: {x, y, z,} :	Ensemble de 4 événements possibles $\{E_1, E_2, E_3, E_4\}$
A: S2B (ancienne version)	x : blessés légers	E1: Collision objet
B: IN2912	y : blessé graves	E2 : Heurt d'une personne
	z : mort	E3 : Chute
		E4 : pas d'incident

Tableau 7 : structure du risque

Ce qui rend le problème complexe et délicat (justifiant une étude), c'est qu'il n'y a pas de solution *a priori* dominante en termes de structure de risques comme on peut le voir à titre de récapitulatif dans le Tableau 8.

Evénement	S2B	IN2912
Chute	+	-
Heurt voyageur	=	=
Heurt tiers	-	+
Heurt obstacle	-	+

Tableau 8 : structure du risque (bis)

On reformule ainsi le problème en l'inscrivant dans un choix et non une évaluation des risques dans l'absolu.

c. Découpage de l'intervention et position du chercheur

Notre démarche est donc d'expérimenter l'aide à la décision - présentée dans la partie 4.1- sur un cas d'étude proposé par la SNCF - présenté dans la partie 4.2-. Dans le cadre de cette intervention, le chercheur tient le rôle d'un analyste de risques avec une posture réflexive sur la qualité du processus qu'il implémente. Vis-à-vis des personnes interviewées, dans le cadre des réunions, il se positionne en facilitateur.

A partir du cadre conceptuel développé dans le chapitre 3, nous rappelons que nous pensons le processus de gestion des risques suivant deux angles et à travers la réalisation de trois intermédiations :

- Pour décider de la mise en place du changement : au niveau de l'estimation des risques (entre les opérateurs / entre les opérateurs et les managers) (IM2) et au niveau de l'évaluation entre des managers (IM1) ;
- Pour la mise en œuvre du changement : entre les opérateurs de métiers différents (IM3) et entre les opérateurs et les concepteurs (IM2).

Nous résumons notre démarche d'intégration de ces données subjectives dans la Figure 29. Nous avons divisé l'intervention en trois parties présentées distinctement dans le chapitre suivant.

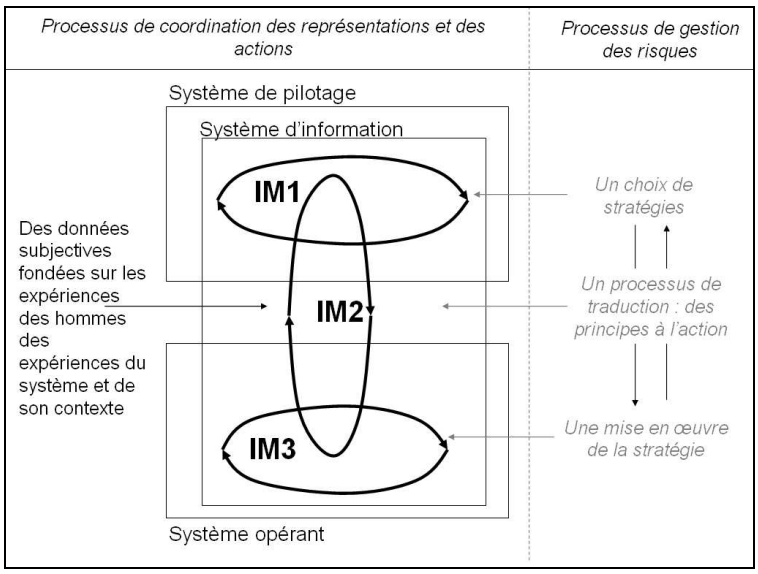


Figure 29 : Injecter des données subjectives pour supporter les intermédiations dans le processus de management des risques

Dans ce chapitre, nous avons présenté la méthodologie de notre recherche-intervention et le cas d'étude proposé par la SNCF. Ce cas d'étude semble intéressant car il présente de nombreuses difficultés : estimation des risques, évaluation prospective, organisation polycentrique. Par ailleurs, nous avons posé la finalité de l'intervention à partir d'hypothèses concernant l'apport des données subjectives.

Notre démarche est donc, pour tester l'intégration de données subjectives, de proposer une aide à la décision outillée. Nous avons présenté la construction d'une aide à la décision et les modalités de son expérimentation. Les outils proposés permettent l'élicitation des données subjectives, auprès de décideurs et d'opérateurs.

Les résultats issus de la mise en œuvre de l'aide à la décision permettront de questionner la capacité des données subjectives à apporter des informations supplémentaires, tandis que l'acceptation ou le rejet de la méthode questionneront sur leurs conditions pratiques d'intégration.

CHAPITRE 5 : INTERVENTION AU SEIN DE LA SNCF – RÉSULTATS OBTENUS ET COMMENTÉS

Dans cette partie nous allons restituer les résultats de l'intervention que nous avons menée au sein de la SNCF. Notre volonté est de montrer les apports des méthodologies permettant l'intégration de données subjectives vis-à-vis des pratiques actuelles.

Dans un premier temps (5.1), nous présenterons les résultats associés à l'estimation des risques liés à la mise en œuvre de la nouvelle réglementation. Celle-ci passe par l'estimation des probabilités personnelles des agents expérimentés. Dans un deuxième temps (5.2), nous présentons les résultats liés à l'évaluation des risques par des experts de la direction de la sécurité. Elle est liée à l'expérimentation de l'outil SERUM (Système d'Evaluation des Risques par Utilité Multicritère). Enfin, dans une un troisième temps (5.3), nous présentons les résultats d'une étude des risques opérationnels réalisée sur une situation incidentelle. Nous utiliserons une théorie de la conception qui met en relation les connaissances et les concepts utilisés en situation par les opérateurs.

5.1 L' ESTIMATION DES RISQUES D'UNE STRATEGIE DE GESTION DE RISQUES – APPORTS DE LA PROBABILITÉ PERSONNELLE

Dans cette partie, nous allons restituer les résultats de l'estimation des risques, réalisée conformément à l'étape 2 de l'aide à la décision proposée - l'étape 1 étant la description du cas d'étude réalisée dans le chapitre 4 - Dans un premier temps nous présenterons la démarche (outil et supports théoriques), puis nous présenterons les résultats sur lesquels nous ferons un bilan au regard de l'apport de données subjectives.

a. Une proposition de démarche

La pratique actuelle de l'estimation des risques à partir des bases de données s'appuie sur une conception fréquentiste de la probabilité. Cependant, si la théorie des probabilités est une branche importante des mathématiques utilisée pour décrire et quantifier l'incertain, il existe une deuxième façon de considérer les probabilités, l'approche subjective (dite aussi personnelle). Dans la perspective subjectiviste, estimer les risques (ici les conséquences en termes de sécurité), consiste avant tout à rechercher les informations, comparer, juger, inférer en fonction des connaissances antérieures et donc gérer un véritable réseau d'informations : la détermination de la probabilité personnelle est assimilable à un comportement ou à une conduite construite faisant appel à des processus de traitement des informations suivant des heuristiques étudiées par les psychologues tels que Kahneman, Slovic et al. (1982)

La probabilité personnelle est entendue aujourd'hui comme une valeur qui traduit l'opinion personnelle d'un décideur[21] quant aux chances qu'un événement incertain puisse se produire. Selon Cadet (2006), cet énoncé général comporte actuellement deux grandes acceptions :

- L'une est « passive » : la probabilité personnelle est vue comme le degré de

[21] (au sens large de personne amenée à faire un choix sur une composante risquée)

croyances, c'est à dire une valeur qui traduit de façon synthétique et qui inclut dans sa quantification des connaissances, des expériences passées et des attentes quant à un phénomène défini.

- La deuxième, « active », a été étudiée par les psychologues. La probabilité personnelle n'est pas à strictement parler une donnée du monde extérieur, mais elle renvoie à une lecture personnelle de ce monde extérieur. En fonction de sa personnalité, de ses connaissances, de ses besoins, chaque évaluateur va apprécier les possibilités d'occurrence d'un risque déterminé.

Il nous semble important d'insister sur le fait que cette estimation des risques s'appuie sur un modèle implicite de l'accident que les personnels ont développé au cours de leur expérience. Elle ne fait donc que traduire sous une forme quantitative une réalité certes subjective mais riche. Selon nous, un agent expérimenté prend mieux que quiconque en compte, tous les jours et dans son action les trois dimensions de la complexité des risques : les facteurs techniques, humains et organisationnels. Ces trois dimensions des risques des systèmes structurent le champ des recherches sur l'analyse et la maîtrise des risques comme l'explique Lassagne. Cependant, comme l'écrit Bieder (2006) « *la réalité ne catégorise ni ne distingue les dimensions techniques, humaines, organisationnelles, procédurales, environnementales. Elles coexistent de façon indissociable. Par conséquence, prendre en compte les aspects humains et organisationnels dans la gestion des risques suppose davantage une vision intégrée des différents aspects d'une analyse centrée sur certains d'entre eux* ». Les acteurs opérationnels, ont justement, du fait de la nature de leur travail, cette vision intégrée de ces trois facteurs.

Finalement, dans cette phase du processus de gestion de risques, le but est d'obtenir une estimation quantitative des risques liés à chaque alternative. A cette fin, on peut requérir à une démarche de type jugement d'experts basée sur des méthodes d'élicitation de probabilités. Tel que décrit par Garthwaite, Kadane et al. (2005): « *une méthode d'élicitation forme un pont entre un jugement d'expert et l'expression de cette opinion sous une forme statistique utilisable. Alors, le développement d'une méthode d'élicitation nécessite la compréhension à la fois de la part psychologique du pont et la*

part statistique »[22]. Les méthodes d'élicitation des probabilités subjectives individuelles les plus répandues sont : Le jugement direct, la méthode de l'équivalent certain et les règles de score (Scoring rules d'après Winkler (1969)). Par ailleurs, Lannoy et Proccacia (2001) expliquent que les pratiques de jugement d'expert imposent une certaine rigueur à chaque étape du processus : la sélection des experts, l'élaboration du questionnaire, l'information préalable de l'expert, l'estimation et l'agrégation des expertises.

Notre intervention (résumée dans l'encadré 4) va consister à dérouler l'étape 2 de la démarche d'aide à la décision présentée dans le chapitre 4 : Dans un premier temps, nous allons éliciter les probabilités personnelles des agents expérimentés ; puis dans un second temps nous réalisons une réunion pour construire une estimation commune.

Pour la première phase, par commodité, nous utiliserons la méthode du jugement direct en dépit des biais de ces méthodes. Au début de l'expérimentation, nous pensions mettre une procédure de jugement d'experts fondée sur des choix entre des situations risquées. Très vite, nous avons vu des doutes émerger compte tenu du terrain, il ne semblait pas intéressant de travailler sur une méthodologie d'élicitation trop complexe. Pour arriver à ces évaluations, subjectives, les opérateurs font appel à ce qui semblerait être des « b*ricolages cognitifs* » tels que Morel (2002) les décrit, à savoir comme « *constitués de raisonnements extrêmement simples, étranges aux principes du raisonnement de type scientifique, méthodique, analytique et déductif* ».

Pour la seconde phase, en terme d'estimation commune, on imagine que selon les cas, les experts peuvent être d'accord et donner une estimation précise du risque, mais ils peuvent être parfois imprécis ou en désaccord. Notre approche vise à faire collaborer, discuter et débattre les experts afin d'obtenir un consensus plutôt qu'utiliser une méthode mathématique d'agrégation d'opinion. Nous sommes partis du postulat

[22] "*An elicitation method forms a bridge between an expert's opinions and an expression of these opinions in a statistically useful form. Thus, the development of an elicitation method requires some understanding of both the psychological part of the bridge and the statistical part*". Garthwaite, P. H., J. B. Kadane, et al. (2005). "Statistical Methods for Eliciting Probability Distributions." Journal of the American Statistical Association.

selon lequel les différences entre estimations de risques sont fondées sur les modèles d'accidents différents. De ce fait, les informations échangées au cours de la réunion de consensus vont, une fois intégrées, les amener à enrichir leur représentations individuelle jusqu'à une représentation commune dont ils déduiront une évaluation des risques commune.

Objectif : Illustrer, sur un cas réel, l'apport de la probabilité subjective dans le processus d'estimation de risques.

Démarche, Outils et corpus théoriques (Cf Figure 30) **:** Analyse de la décision et Probabilité subjective sont les outils essentiels utilisés. Ils sont requis dans le cadre de la mise en place d'une coordination autour de l'estimation des risques. Actuellement, c'est avec des arbres de défaillances/d'événements qu'une telle estimation est réalisée.

Résultats attendus : Les outils proposés doivent permettre d'éclairer la réalisation de 2 intermédiations : entre les opérateurs concernant la mise en œuvre et entre les opérateurs et les concepteurs/décideurs car elle servira pour l'évaluation des risques.

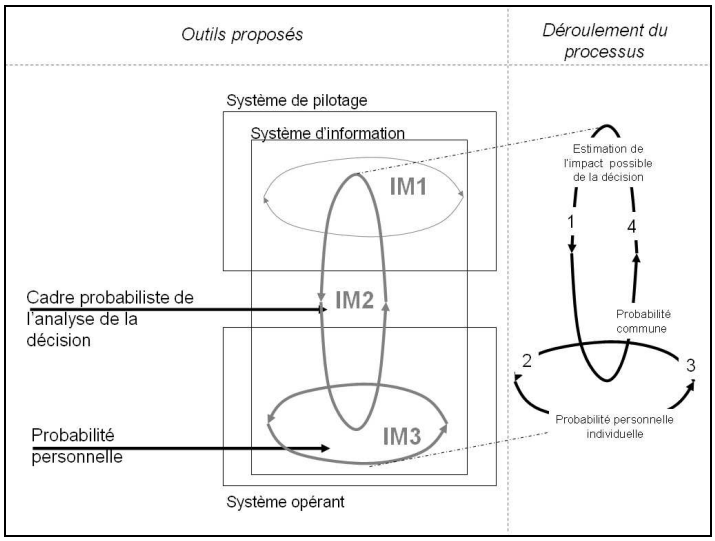


Figure 30 : apport espéré de l'intégration de la probabilité subjective

En cadré 4 : Synopsis de l'étude

b. Résultats

Phase 1 - Evaluation subjective quantitative individuelle - Il est intéressant de développer les points particuliers de chacune des visions *a priori* des différents opérateurs obtenue à l'issue de l'interview individuelle et de la confronter à l'estimation individuelle quantitative faite. Nous avons réalisé une interview préliminaire pour

préparer les acteurs et expliquer l'ensemble du processus d'estimation. Cette interview avait pour finalité de les faire réfléchir sur la problématique d'estimation des risques liés au changement réglementaire et ainsi extraire des éléments de leur modèle d'accident. On trouvera le détail des questionnaires en annexe 2. Ensuite, à l'issue de cette interview, nous demandons leur estimation quantitative subjective. Les questions posées son du type : « Maintenant qu'on applique la nouvelle règlementation, il y a XX Chances sur 100 que l'obstacle soit heurté par un train ? ».

Vision *a priori* de l'agent circulation (résumée sur le Tableau 9) – Nous allons reprendre risques par risques en pointant les différences d'évaluation entre S2B/IN2912.

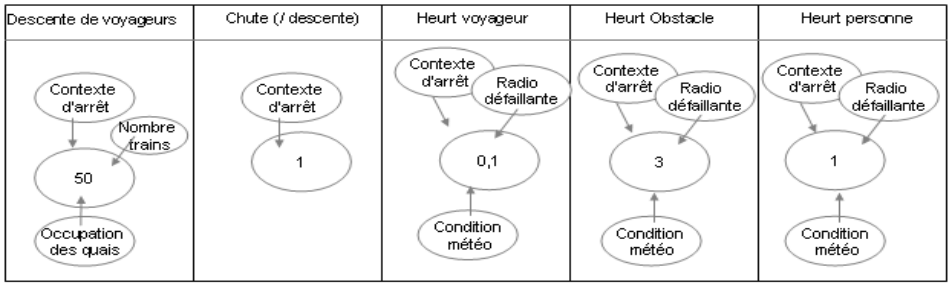
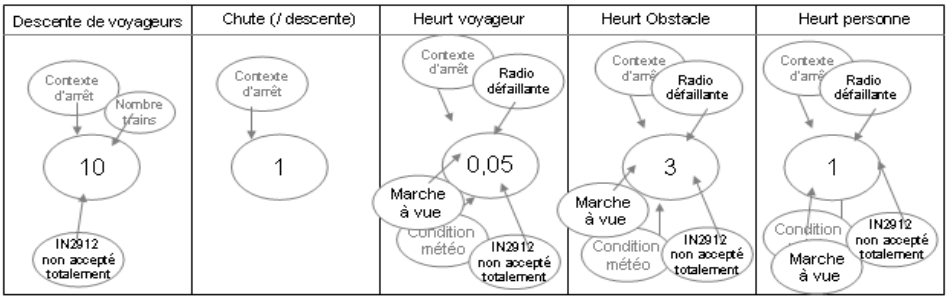
Estimation quantitative			Analyse qualitative
S2B	Descente de voyageurs	50	
	Chute	1	
	Heurt voyageur	0,1	
	Heurt Obstacle	3	
	Heurt personne	1	
IN2912	Descente de voyageurs	10	
	Chute	1	
	Heurt voyageur	0,05	
	Heurt Obstacle	3	
	Heurt personne	1	

Tableau 9 : vision a priori de l'Agent Circulation

- Sur le risque « Descente de voyageurs » : Les facteurs d'influence vont être liés au contexte (météo, lieu et heure de l'arrêt). Parmi les facteurs importants, l'agent circulation évoque l'impatience des voyageurs notamment liés : à l'information ambiguë que pourrait donner le conducteur et au temps d'attente. L'apport de la nouvelle règle est que, dans la mesure où il y aurait des conducteurs qui redémarrent, alors le risque de descente serait réduit. Cependant, la situation ne s'est pour l'instant pas présentée à lui, est selon lui, les conducteurs ne redémarrent pas encore. Son évaluation en tient compte.

- Sur le risque « chute de voyageurs » : Ce risque est selon lui relativement faible et dépend du contexte (météo, lieu de l'arrêt) ainsi que des voyageurs descendant. Le passage à l'IN2912 ne change pas la situation (et donc l'estimation est inchangée).
- Sur le risque « heurt de voyageurs » : ce risque dépend de la cause de l'alerte radio. En général, le risque de heurt de personne est moins élevé que celui d'obstacle car une personne peut bouger à la vue du train (qu'il faut par ailleurs signaler par un coup de sifflet).
- Sur le risque « heurt d'obstacle » : Il s'agit ici de l'obstacle cause de l'alerte radio. C'est un risque qui survient dans la mesure où plusieurs éléments doivent être réunis : un train non équipé d'alarme et une mauvaise visibilité. Le passage à l'IN2912 ne change pas la situation (et donc l'estimation est inchangée).
- Sur le risque « heurt de personnes » : C'est un risque qui survient dans la mesure où il y aurait une mauvaise visibilité ou une volonté directe de la personne. Le passage à l'IN2912 ne change pas la situation (et donc l'estimation est inchangée).

Vision *a priori* du régulateur – Nous allons reprendre risques par risques en pointant les différences d'évaluation entre S2B/IN2912.

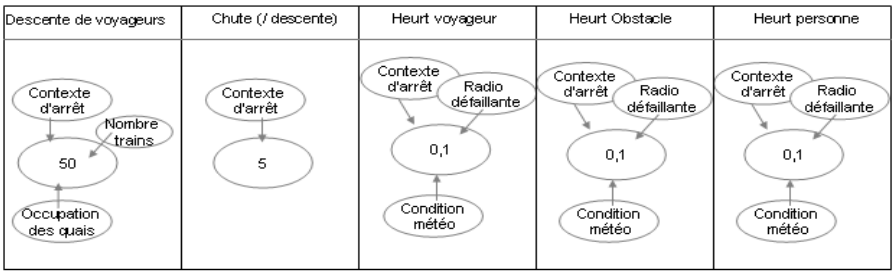
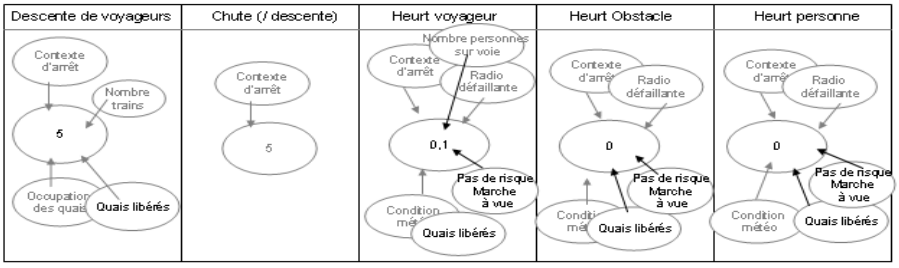
Estimation quantitative			Analyse qualitative
S2B	Descente de voyageurs	50	
	Chute	5	
	Heurt voyageur	0,1	
	Heurt Obstacle	0,1	
	Heurt personne	0,1	
IN2912	Descente de voyageurs	5	
	Chute	5	
	Heurt voyageur	0,1	
	Heurt Obstacle	0	
	Heurt personne	0	

Tableau 10 : Vision *a priori* du régulateur

- Sur le risque « Descente de voyageurs » : Selon le régulateur, si tous les conducteurs appliquent l'IN2912, alors le risque est fortement réduit car tous les trains seraient à quai. Mais, comme il le dit *« On ne peut pas obliger un conducteur à redémarrer »* si bien que, selon lui, le risque n'est pas nul.
- Sur le risque « chute de voyageurs » : Ce risque est selon lui relativement faible et dépend du contexte (météo, lieu de l'arrêt) ainsi que de la condition physique des voyageurs descendant. Le passage à l'IN2912 ne change pas la situation (et donc l'estimation est inchangée).
- Sur le risque « heurt de voyageurs » : Ce risque est très faible dans la mesure où il faut à la fois que des voyageurs descendent du train et qu'un train arrive dans l'autre sens. Mais comme ce scénario ressemble à celui de Villeneuve Triage, le risque ne peut être considéré comme nul (et ce, même si des mesures palliatives ont été mises en œuvre).
- Sur le risque « heurt d'obstacle » : Il s'agit ici de l'obstacle cause de l'alerte radio. C'est un risque qui survient dans la mesure où plusieurs éléments sont réunis : un train non équipé d'alarme et une mauvaise visibilité. Au passage à l'IN2912 il devient nul car le conducteur est en marche à vue.
- Sur le risque « heurt de personnes » : C'est un risque qui survient dans la mesure où il y aurait une mauvaise visibilité ou une volonté directe de la personne. Au passage à l'IN2912 il devient nul car le conducteur est en marche à vue.

Vision *a priori* du conducteur - Nous allons reprendre risques par risques en pointant les différences d'évaluation entre S2B/IN2912.

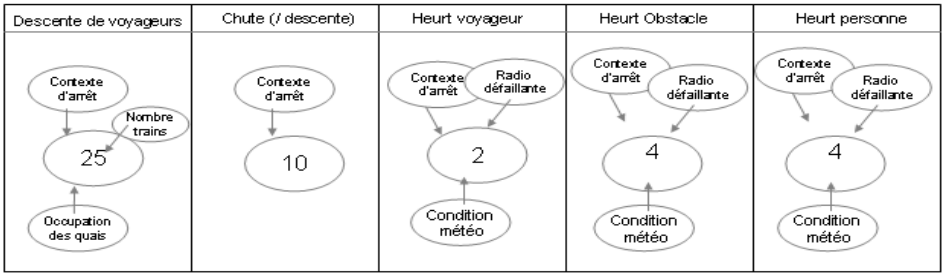
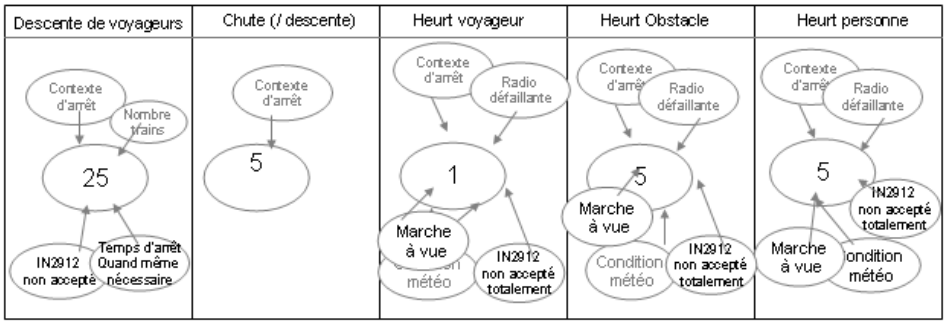
Estimation quantitative			Analyse qualitative
S2B	Descente de voyageurs	25	
	Chute	10	
	Heurt voyageur	2	
	Heurt Obstacle	4	
	Heurt personne	4	
IN2912	Descente de voyageurs	25	
	Chute	5	
	Heurt voyageur	1	
	Heurt Obstacle	5	
	Heurt personne	5	

Tableau 11 : Vision *a priori* du conducteur

- Sur le risque « Descente de voyageurs » : Tout comme les autres agents, le conducteur évoque les facteurs contextuels : Arrêt prolongé, manque d'information, angoisse d'être enfermé. Mais, pour le conducteur le risque de descente de voyageur n'a pas beaucoup baissé pour deux raisons : les conducteurs ne redémarrent pas tous et les gens qui veulent descendre continuent de descendre (la remise en marche n'est pas instantanée). Par ailleurs, cela ne change rien pour le train qui est en difficulté et dont les voyageurs peuvent sortir. Le passage à l'IN2912 ne change la situation qu'à la marge (et donc l'estimation est inchangée).
- Sur le risque « chute de voyageurs » : Ce risque est selon lui relativement faible et dépend du contexte (météo, lieu de l'arrêt : marche haute, sol instable) ainsi que de la condition physique des voyageurs descendant. Le passage à l'IN2912 pourrait changer un peu la mentalité des voyageurs et réduire le risque de chute.
- Sur le risque « heurt de voyageurs » : Le risque est réduit car, d'après le conducteur, si les informations ont bien remontée, on sait où c'est d'après le régulateur et on ne devrait pas aller plus loin.

- Sur le risque « heurt d'obstacle » : C'est un risque qui survient dans la mesure où plusieurs éléments sont réunis : un train non équipé d'alarme et une mauvaise visibilité tel qu'une courbe au dernier moment. Au passage à l'IN2912, il augmente légèrement du fait du risque lié à la marche à vue en conditions défavorables.
- Sur le risque « heurt de personnes » : C'est un risque qui survient dans la mesure où il y aurait une mauvaise visibilité ou une volonté directe de la personne. Au passage à l'IN2912, il augmente légèrement du fait du risque lié à la marche à vue en conditions défavorables.

Synthèse : A l'issue de ces interviews individuelles, nous avions identifié des points clefs qui pourraient être à l'origine de la différence entre les estimations et qui pourraient nourrir le débat lors de la réunion de consensus à savoir : Retour sur les trains qui n'ont pas perçu l'Alerte Radio (par rapport à ceux équipé/non équipés), Reste-t-il des trains arrêté hors quai (Combien et pourquoi ?) et finalement les risques liés aux marches à vue ?

NB : Par ailleurs, nous avons interrogé 4 autres opérateurs pour n'en réunir que 3 ensuite, pour des raisons pratiques. Parmi les 7 opérateurs interrogés, nous avons choisi les agents qui nous semblaient le plus sensible à la formalisation quantifiée des probabilités. Au cours des interviews, nous avons vu la capacité de la recherche d'une estimation à partir de leurs connaissances. Les résultats se trouvent en annexe 2.

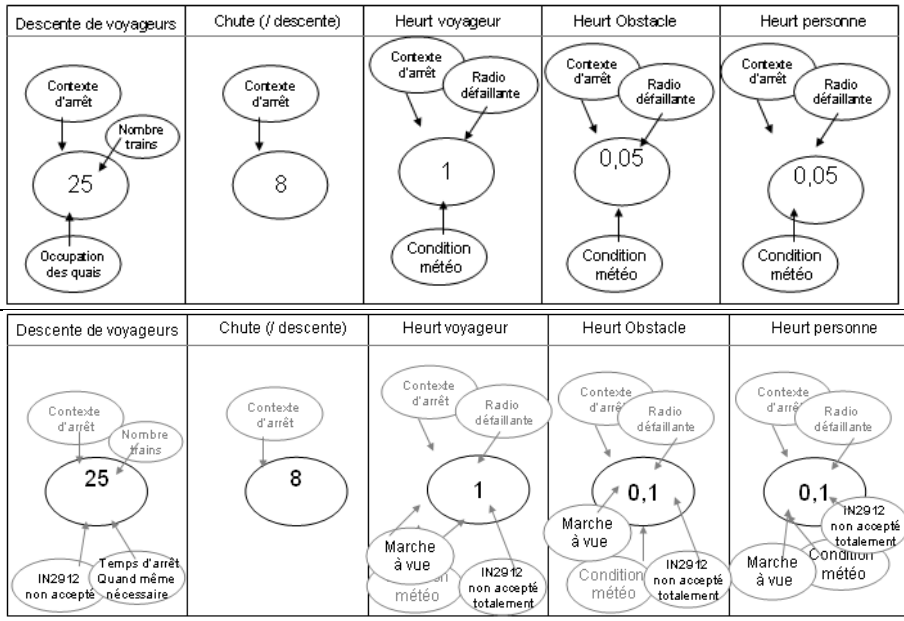
Phase 2 – Réunion de consensus. Nous avons souhaité faire attention à ce que les différents participants comprennent la finalité de l'interview en insistant sur deux points :

- Le but de la réunion n'est pas de juger la règle (si elle est bonne ou mauvaise), mais de mesurer les risques associés à se mise en œuvre.
- Il n'est pas question de déterminer qui détient la véritable estimation. Le but est de comprendre l'origine de ces différences d'estimation.

Nous leur avons présenté les résultats des évaluations préliminaires, pointant les différences et orientant le débat autour de ce qui semblait problématique : le risque de

marche à vue, le redémarrage effectif des conducteurs et la vision de chaque acteur de la situation.

Estimation quantitative			Analyse qualitative
S2B	Descente de voyageurs	*	
	Chute	**8**	
	Heurt voyageur	**1**	
	Heurt Obstacle	**0,05**	
	Heurt personne	**0,05**	
IN2912	Descente de voyageurs	*	
	Chute	**8**	
	Heurt voyageur	**1**	
	Heurt Obstacle	**0,1**	
	Heurt personne	**0,1**	



** les agents n'ont pas réussi à se mettre d'accord sur une probabilité, mais pense qu'il faudrait considérer une répartition de probabilité en fonction du temps d'attente identique pour IN2912 et S2B*

Tableau 12 : élicitation par jugement direct

- Sur le risque « Descente de voyageurs » : Les agents ont réfléchi avec le régulateur sur l'occupation des quais. Ils se sont mis d'accord sur le fait qu'en période de pointe, de nombreux trains pouvaient ne pas trouver de quai libre en redémarrant (et le sachant, ne redémarreraient pas). En revanche, du fait de nombreux facteurs contextuels, ils n'ont pas réussi à se mettre d'accord sur une estimation probabiliste. Il pense plutôt à une répartition du risque en fonction du temps d'attente.
- Sur le risque « chute de voyageurs » : Les agents se sont mis d'accord pour dire que le risque de chute a été surévalué car aucun n'a jamais vécu de chute de voyageurs. Cependant, le conducteur a insisté sur le caractère hostile de lieux où les trains pouvaient s'arrêter.
- Sur le risque « heurt de voyageurs » : L'IN2912 ne change pas le traitement de l'alerte radio par rapport au train qui la provoque. Aussi, le risque de descente de voyageurs de ce train est inchangé.
- Sur le risque « heurt d'obstacle » : L'estimation dépend des facteurs précités et sur lesquels s'accordent les agents. Le conducteur sait pourquoi lui et ses collègues, parfois ne redémarrent pas. Ainsi, il a su expliquer qu'il y a plus de situations au

cours desquelles un conducteur est en position de doute que de situations où il pouvait redémarrer tel que requis par la règle. Les agents sédentaires ont dès lors reconsidéré leurs estimations du risque de heurt d'obstacle en l'augmentant.

- Sur le risque « heurt de personnes » : Les agents n'ont pas considéré particulièrement l'argument selon lequel un obstacle ne pouvait pas se déplacer contrairement à une personne. Ils le considèrent augmentés du fait des risques liées aux marches à vue.

Finalement**,** l'estimation commune que nous avons trouvée et le déroulement de la réunion ont confirmé le problème de « visions différentes » et de « connaissances incomplètes ». La discussion est constructive. Les connaissances apportées par le conducteur ont remis en question de nombreuses croyances *a priori* de agent circulation et du régulateur. Ils comprennent pourquoi les conducteurs redémarrent ou ne redémarrent pas.

c. Quels apports de la nouvelle méthode ?

En nous reportant au Tableau 13 reprenant les estimations subjectives obtenues, nous pouvons dresser deux constats : les résultats obtenus ne correspondent pas systématiquement à des moyennes des visions des différents acteurs et la discussion fait évoluer la représentation du modèle d'accident des agents.

Risques		**AC**	**Régulateur**	**Conducteur**	**Commune**	***Commentaires***
S2B	Descente de voyageurs	50	50	25	Répartition/temps	
	Chute	1	5	10	**8**	- Le risque est moyenné
	Heurt voyageur	0,1	0,1	2	**1**	- Le risque est estimé plus faible car les trains sont à l'arrêt.
	Heurt Obstacle	3	0,1	4	**0,05**	
	Heurt personne	1	0,1	4	**0,05**	
L'IN2912	Descente de voyageurs	10	5	25	Répartition/temps	
	Chute	1	5	5	**8**	- Le risque est moyenné
	Heurt voyageur	0,05	0,1	1	**1**	- Le risque lié aux marches à vues ne doit pas être sous estimé
	Heurt Obstacle	3	0	5	**0,1**	
	Heurt personne	1	0	5	**0,1**	

Tableau 13 : élicitation par jugement direct

Pour mesurer les apports de la méthode, il convient de la comparer avec une pratique actuelle et notamment l'arbre de défaillance. Nous pouvons comparer cette méthode avec celle que nous avons mise en œuvre suivant trois points : la nature de l'estimation, la nature du modèle d'accident et le processus de construction de l'estimation commune.

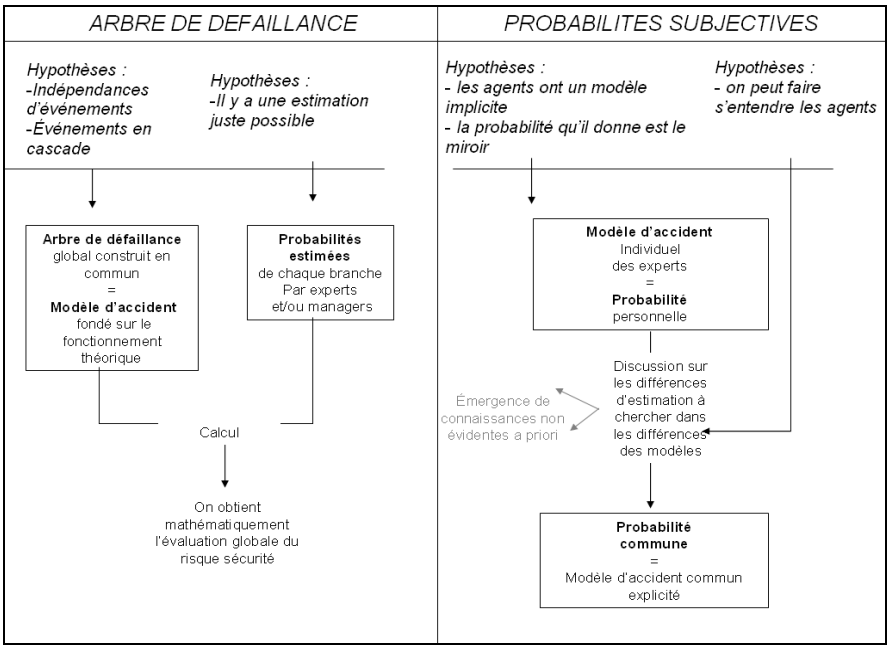


Figure 31 : Comparaison des estimations par arbre de défaillance/probabilités subjectives

Dans le cadre de la méthodologie des arbres de défaillances :

- Devant la difficulté d'évaluer mathématiquement l'occurrence de deux événements dépendants, l'analyste peut être amenée à omettre l'influence de certains facteurs ;
- Les concepteurs et managers, sont souvent éloignés du terrain depuis longtemps et raisonne sur une image fausse du fonctionnement ;
- Les probabilités sont également souvent estimées par jugement d'expert, par le groupe de décideurs, en consultant des experts nationaux reconnus, d'autre part, les simplifications effectuées sur les séquences incidentelles reflètent les hypothèses de concepteur ou managers.

Dans le cadre de la méthodologie par probabilités personnelles :

- Les hypothèses faites lors de l'évaluation par les agents expérimentés sont celles des opérateurs expérimentés. L'expérience permet aux experts de faire des liens entre

les éléments facteurs de risque et sur lesquels on dispose de peu d'informations (météo, communication, temps d'atteinte, visibilité).

- Mais, même si les agents intègrent les raisonnements probabilistes simples - on peut citer cet opérateur qui face à la tâche nous dit : « *plus il y a de si, moins le risque est grand* » ou « *soit je le croise, soit je ne le croise pas, une chance sur deux donc* » - on peut douter de la robustesse de leur estimation.
- Nous n'avons pas une visibilité très claire sur la correspondance entre l'estimation réalisée et le modèle d'accident. Les probabilités sont également souvent estimées par jugement d'expert, mais il s'agit des estimations des risques de ceux qui en subiront les conséquences. Par ailleurs, ces perceptions subjectives des risques sont celles qui influencent les décisions des agents lorsqu'ils ont à gérer la situation.

Par ailleurs, il convient de rappeler, par rapport à la valeur de l'estimation probabiliste, que la représentation sous un cadre probabiliste n'est pas une fin en soi pour résoudre les problèmes, mais elle constitue un artefact indispensable pour traiter de l'incertitude à gérer. Ainsi, la valeur d'une méthode este plus est associé à l'apport informationnel qu'elle permet de traiter. Or, dans ce cadre, l'élicitation de données subjectives fait émerger des connaissances non prises en compte dans les méthodes classiques telles que 1) les pratiques des opérateurs ne sont pas nécessairement celles prévues par les concepteurs ; 2) la discussion entre les agents fait émerger de la connaissance et changer leurs visions des risques et des situations multi métiers qu'ils gèrent. Finalement, la comparaison entre les deux méthodes peut se faire en ces termes : prendre le risque de faire des calculs rigoureux à partir d'une modélisation fausse (arbre de défaillance) VS prendre le risque d'avoir une évaluation « inexacte » liée aux mauvaises capacités de l'homme à probabiliser (probabilité subjective). En fait, on peut surtout penser que les deux méthodologies se complètent parfaitement comme dans le cadre d'une démarche bayésienne. Le formalisme de l'arbre de défaillance a permis à l'analyste de positionner ses idées et mieux identifier quelles connaissances pouvaient être discutées.

A titre de synthèse, on dresse le Tableau 14.

	Par probabilité subjective	Par arbres de défaillance
Apports	On connaît la vision des opérateurs	On rationalise la possibilité de prendre en compte les interactions entre plusieurs éléments
Limites	Validité de la connaissance	On fait des simplifications qui font qu'on ne rend que très partiellement compte de la réalité.
Piste de progrès	La méthodologie de jugement d'expert change la vision de la probabilité.	Mieux prendre en compte la complexité réelle et améliorer les techniques mathématiques

Tableau 14 : comparaison des méthodes Probabilité subjective/arbre de défaillance

5.2 L'EVALUATION DES RISQUES D'UNE STRATEGIE DE GESTION DE RISQUES - APPORT DE LA THEORIE MULTI ATTRIBUT POUR AIDER LA DECISION

Dans cette partie, nous allons traiter de la problématique de l'évaluation des risques d'une stratégie de gestion de risques par des managers. Celle-ci a vocation à illustrer le pouvoir à la fois descriptif et prescriptif de la théorie de l'utilité multi attribut dans sa capacité à constituer une aide à la décision. Tout comme pour l'étude précédente, nous présenterons dans un premier temps la démarche entreprise ainsi que le corpus théorique sur lequel elle repose, puis les résultats de l'intervention que nous commenterons au regard de l'apport pour le système d'information.

a. Démarche pour les évaluations des risques

La détermination du niveau de sécurité d'un système peut être assimilée à une tâche d'évaluation de risques. Elle se fonde alors sur une définition des risques comme une combinaison de la probabilité de survenue d'un événement et des conséquences de la survenue d'un événement. Ces événements considérés sont les défaillances potentielles du système de production amenant à un accident ou l'accident lui-même. Les conséquences s'expriment suivant les dimensions blessés légers, blessés graves et morts. La modélisation selon les ensembles est indiquée dans le Tableau 15. La détermination du niveau de sécurité s'appuie alors sur trois distributions de risques qu'il faut intégrer en un unique critère de synthèse que nous traitons à présent.

D: {A, B} ensemble des choix	{x, y, z,} : ensemble des conséquences	ensemble des événements possibles $\{E_i\}_{i=1....n}$
A: statu quo	x : nombre de blessés légers	E_i
B: modification	y : nombre des blessés graves	
	z : nombres de morts	

Tableau 15 : Formalisation supportant la conceptualisation de la décision

A ce titre, on peut utiliser la théorie de l'utilité multi attribut. Celle ci est une extension à plusieurs attributs de la théorie de l'utilité espérée de Von Neumann et Morgenstern (1953). Suivant cette théorie de la décision, le risque se mesure suivant une mesure d'utilité qui exprime à la fois la gravité du risque qui renvoie au jugement de préférence et la pondération par la probabilité d'occurrence de la conséquence qui renvoie au jugement de croyance.

Le "niveau de sécurité" en utilisant la théorie de l'utilité multi attribut (MAUT) se définirait comme :

$$NS(D) = \sum_{i=BL,BG,M} k_i U_i^D + \sum_{\substack{i=BL,BG,M\,;\\ j=BL,BG,M}}^{j\neq i} k_{i,j} U_i^D U_j^D + k_{BL/BG/M} U_{BL}^D U_{BG}^D U_M^D \qquad (2)$$

Avec :

- D = A or B
- $U_i^A = EU_i(\tilde{x} \ / A)$: Utilité espérée de la distribution de risque du nombre de BL avec le choix A
- $X_{E_1} = (p^-, x^-; ...; p^n, x^n; ...; p^+, x^+)$: Gravité de l'événement E1 (dimension BL)
- $X_A = (p_{E_i}^A p^-, x^-; ...; p_{Ei}^A p^n, x^n; ...; p_{Ei}^A p^+, x^+)_{i=1...3}$: Distribution de risque suivant la dimension BL
- $\tilde{x}_A = \sum_{i=1}^{3} (p_{E_i}^A) \times (p^- x^- + ... + p_n x_n + ... + p^+ x^+)$
- Normalisation : u_i (x+) =1 et u_i (x-) = 0

Afin d'illustrer la capacité des théories de l'utilité multi attribut à mettre à jour et représenter le comportement des individus face au risque, nous présenterons les résultats issus d'interviews menées auprès d'experts sécurité SNCF (habitués à traiter des problèmes de sécurité et familiers des démarches probabilistes). Pour réaliser ces élicitations, nous avons utilisé un logiciel développé chez EDF R&D en collaboration avec le laboratoire du GRID intitulé SERUM : Système d'Evaluation des Risques par Utilité Multi Attribut, développé dans le cadre de la thèse de Serquin (1998). Le logiciel SERUM a été conçu par Serquin, Beaudouin, et Munier est basé sur la méthode des loteries équivalentes de Mc Cord et de Neufville (1986).

Notre intervention va finalement consister à dérouler au sein de la SNCF l'étape 3 présentée dans le chapitre 4 dont nous déduirons une prescription, conformément à la démarche d'aide à la décision. Nous résumons notre démarche dans l'encadré 5.

- Dans un premier temps, nous allons éliciter les fonctions d'utilités de différents managers de la SNCF. Nous en déduirons une norme qui nous permettra de mettre à jour les propriétés descriptives et prescriptives de MAUT.
- Il convient de noter que, contrairement à ce qui est proposé dans l'aide à la décision, **nous n'avons pas réalisé de réunion de consensus pour déterminer la référence organisationnelle** dans la mesure où une norme semblait émerger à l'issue de l'étape 1.

Objectifs : illustrer la capacité des théories multi attribut à formaliser la subjectivité de l'évaluation des risques

Démarche, outils (cf Figure 32) : à partir d'une interface informatique, on met à a jour les différences d'évaluation des décideurs. On compare alors la signification entre une échelle de ce type et une échelle tutélaire.

Résultats attendus : Ainsi, dans cette partie, comme l'illustre la Figure 32, les outils proposés entendent soutenir la réalisation de 2 intermédiations : entre les concepteurs concernant l'évaluation et entre les opérateurs pour l'estimation.

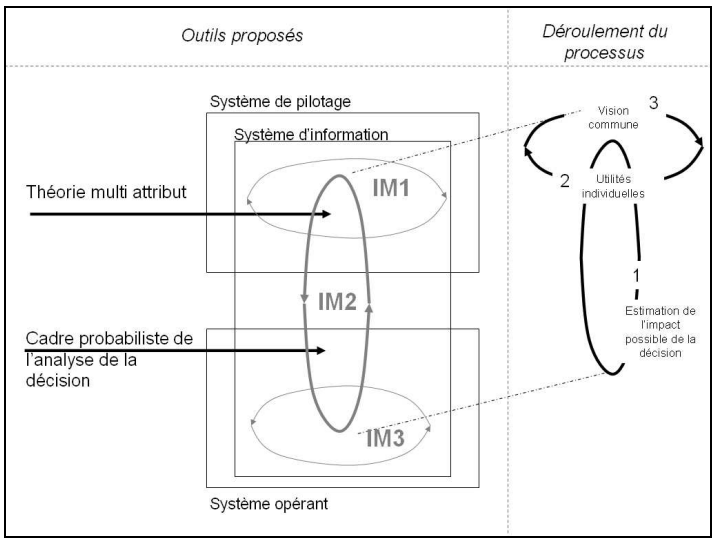


Figure 32 : Apports de la théorie multi attribut

Encadré 5 : Synopsis de l'étude

b. Résultats commentés

Phase 1 – Estimation des paramètres individuels des décideurs. Notre but est d'éliciter les paramètres subjectifs du niveau de sécurité selon la théorie multi attribut. C'est ce que nous avons donc fait au sein de la direction de la sécurité de la SNCF, dans le cadre d'entretiens individuels auprès de huit experts. Nous avons réalisé le paramétrage suivant, fondé sur une analyse de l'historique des événements ayant eu des conséquences :

- Nombre de blessés légers : [-500[23], 0]
- Nombre de blessés graves : [-100, 0]
- Nombre de morts = [-20,0]
- u (pire conséquence) = 0 et u (meilleure conséquence) = 1

Ces entretiens ont duré une heure en moyenne. Ils commencent par une contextualisation de la problématique. Il s'agit également d'insister dès le début sur le fait qu'il n'y a ni bonne réponse, ni bonne évaluation, mais des réponses à l'image de leurs jugements personnels. Le logiciel SERUM utilise des méthodes d'élicitation fondées sur une succession de choix binaires à opérer qui permettent :

- la reconstruction des fonctions d'utilité de la personne interviewée, suivant chaque attribut (suivant une interface de type celle présentée Figure 33);

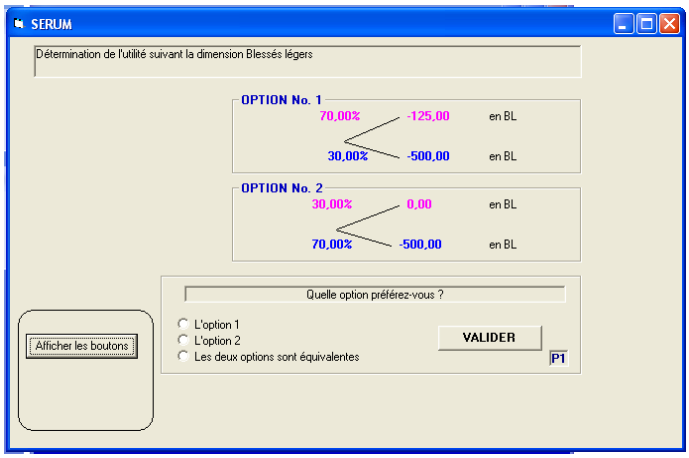


Figure 33 : Exemple d'interface pour éliciter une fonction d'utilité

[23] Nous choisissons : -500, du négatif car il s'agit de choix dans les pertes

- l'obtention des coefficients d'échelles traduisant leur valorisation personnelle du blessé léger vis-à-vis du blessé grave et vis-à-vis du mort (suivant une interface de type celle présentée Figure 34).

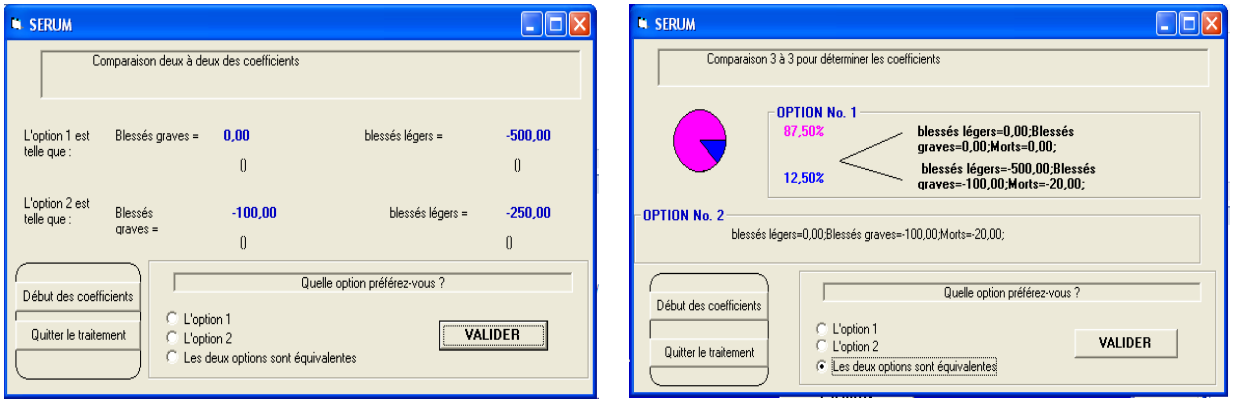


Figure 34 : Exemples d'interface permettant l'élicitation des coefficients d'arbitrage

Les fonctions d'utilités élicitées- Parmi les courbes, on dresse le tableau récapitulatif suivant (Cf. annexe 2 ter pour l'ensemble des courbes)

	U1 (Blessés légers)	U2 (blessés graves)	U3 (mort)	Commentaires
E1	neutre	neutre	Légèrement convexe	
E2	neutre	neutre	neutre	A calculé la moyenne
E3	convexe	convexe	convexe	
E4	convexe	convexe	convexe	
E5	convexe	convexe	convexe	
E6	*En S (concave puis convexe))*	neutre	convexe	
E7	*En S (concave puis convexe)*	convexe	convexe	
E8	*concave*	*En S (concave puis convexe)*	*concave*	

Tableau 16 : Forme des fonctions d'utilité élicitées

On voit se dessiner une classe de profil dominant au niveau de la convexité suivant toutes les dimensions (6 experts sur 8) telle que celle figurant Figure 35.

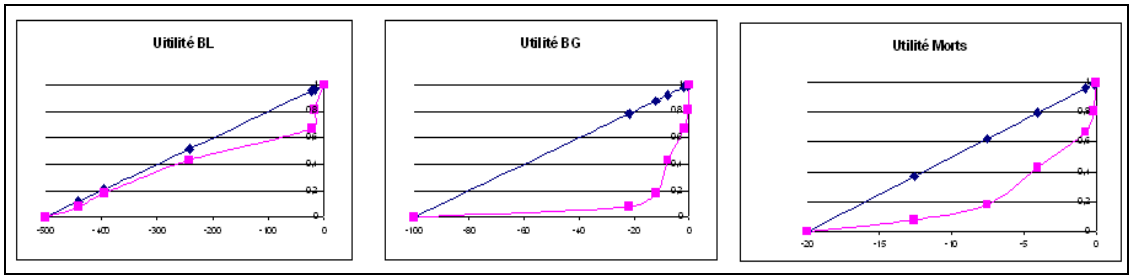


Figure 35 : exemple de fonction d'utilité élicitée (expert n°3)

Interprétation :

- La convexité de la fonction d'utilité exprime d'une part une attirance pour le zéro qui entraîne une certaine attirance pour le risque (c-à-d entre être sûr d'avoir 50 ou (100, 0.5 ; 0,0.5) préférer la loterie dans la mesure où on a une chance d'avoir zéro blessé). Ce phénomène a été étudié par Etchart (2003); d'autre part, la dépendance au niveau initial : 1 mort supplémentaire sachant qu'on en a 20 n'a pas la même utilité que 1 mort supplémentaire sachant qu'on en a 4.
- Les points d'inflexion des courbes sont différents selon les décideurs, car ils ont une évaluation différente de la gravité. On trouve des valeurs qui constituent des seuils psychologiques.

Résultats de l'élicitation des coefficients d'échelles - Nous restituons sur le Tableau 17 l'ensemble des coefficients d'arbitrages obtenus. Pour interpréter ces résultats, on raisonne en termes d'utile.

Coefficient	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	Moyenne
Coef. K 1	0,622	0,171	0,519	0,438	0,5	0,135	0,85	0,985	**0,5275**
Coef. K 2	0,503	0,171	0,519	0,436	0,499	0,135	0,85	0,985	**0,51225**
Coef. K 3	0,622	0,171	0,519	0,436	0,499	0,135	0,85	0,985	**0,527125**
Coef. K 23	-0,533	-0,177	-0,608	-0,637	-0,675	-0,161	-0,908	-1,002	**-0,587625**
Coef. K 1 3	-0,761	-0,176	-0,714	-0,565	-0,704	-0,142	-1,56	-1,048	**-0,70875**
Coef. K 1 2	-0,542	-0,259	-0,998	-0,766	-0,961	-0,247	-1,619	-1,74	**-0,8915**
Coef. K123	1,089	1,098	1,763	1,658	1,842	1,144	2,537	1,835	**1,62075**

Tableau 17 : Résultat des élicitations

Un utile pour chaque dimension ayant été prédéfini à partir du paramétrage originel. Ainsi on a 20 morts = 1 utile ; 100 blessés graves = 1 utile ; 200 blessés légers = 1 utile. Nous observons :

- K1 ≈ K2 ≈ K3 : Il n'est pas forcément facile de discriminer entre 1 utile des dimensions. La quasi égalité des coefficients montre la difficulté à faire l'arbitrage entre 20 morts par rapport à 100 blessés graves ou 200 blessés légers.
- K12 > K13 > K23 : Le poids de la synergie entre la dimension K23 est plus grande que les autres, ce qui est cohérent avec la gravité associée.

Phase 2 - Contrairement à ce qui est proposé dans l'aide à la décision, nous n'avons pas réalisé de réunion de consensus pour déterminer la référence organisationnelle dans la mesure où une norme de comportement semblait émerger à l'issue de l'étape 1 : la réunion ne nous semblait pas être porteuse d'enseignements pour notre sujet d'étude. Ces résultats sont relatifs à la réalisation de l'étape 3 de l'aide à la décision proposée.

A titre de prolongement, nous établissons, à partir de ces résultats une prescription comme prévue dans l'étape 4 de l'aide à la décision. Pour illustrer la capacité prescriptive de MAUT sur notre exemple, nous avons utilisé des résultats issus d'autres études de risques menées dans des contextes similaires pour construire une répartition de gravité. La structure choisie est donnée dans le Tableau 18.

		REPARTITION DES GRAVITES																	
		BL						BG						M					
		p1	g1	p2	g2	p3	g3	p1	g1	p2	g2	p3	g3	p1	g1	p2	g2	p3	g3
S2B	Descente de voyageurs	0,9	0	0,1	250	0,1	500	0,8	0	0,2	50	0	100	0,8	0	0,2	10	0	20
	Chute	0,8	0	0,1	250	0,1	500	0,8	0	0,1	50	0,1	100	0,8	0	0,1	10	0,1	20
	Heurt voyageur	0,8	0	0,1	250	0,1	500	0,8	0	0,1	50	0,1	100	0,8	0	0,1	10	0,1	20
	Heurt Obstacle	0,8	0	0,1	250	0,1	500	0,8	0	0,1	50	0,1	100	0,8	0	0,1	10	0,1	20
	Heurt personne	0,8	0	0,1	250	0,1	500	0,8	0	0,1	50	0,1	100	0,8	0	0,1	10	0,1	20
	RIEN	1	0	0	250	0	500	1	0	0	50	0	100	1	0	0	10	0	20
IN2912	Descente de voyageurs	0,9	0	0,1	250	0,1	500	0,8	0	0,2	50	0	100	0,8	0	0,2	10	0	20
	Chute	0,8	0	0,1	250	0,1	500	0,8	0	0,1	50	0,1	100	0,8	0	0,1	10	0,1	20
	Heurt voyageur	0,8	0	0,1	250	0,1	500	0,8	0	0,1	50	0,1	100	0,8	0	0,1	10	0,1	20
	Heurt Obstacle	0,8	0	0,1	250	0,1	500	0,8	0	0,1	50	0,1	100	0,8	0	0,1	10	0,1	20
	Heurt personne	0,8	0	0,1	250	0,1	500	0,8	0	0,1	50	0,1	100	0,8	0	0,1	10	0,1	20
	RIEN	1	0	0	250	0	500	1	0	0	50	0	100	1	0	0	10	0	20

Tableau 18 : Gravités associées aux événements

En la couplant avec les estimations obtenues précedemment, nous obtenons la structure de risques, suivant chaque enjeu, reportée dans le Tableau 19.

	BL						BG						M					
	P1	**g1**	**P2**	**g2**	**P3**	**g3**	**P1**	**g1**	**P2**	**g2**	**P3**	**g3**	**P1**	**g1**	**P2**	**g2**	**P3**	**g3**
S2B	**98,08**	0	**0,98**	250	0,945	500	**98,04**	0	**1,05**	50	0,91	100	**98,04**	0	**1,05**	10	0,91	20
IN2912	**98,05**	0	**0,93**	250	0,93	500	**98,12**	0	**0,96**	50	0,92	100	**98,12**	0	**0,96**	10	0,92	20

Tableau 19 : Estimation des risques par enjeux choisie

La structure de risques apparaît comme non triviale. Il n'y a pas une stratégie dominante suivant tous les critères, ce qui répond à l'intuition que nous avions concernant la structure du risque liée au problème de remise en marche des trains : on compare un risque peu probable mais grave à un risque plus probable mais moins grave. La recommandation selon MAUT sur cette structure pour chacun des experts suivant les termes décrits dans la Figure 36.

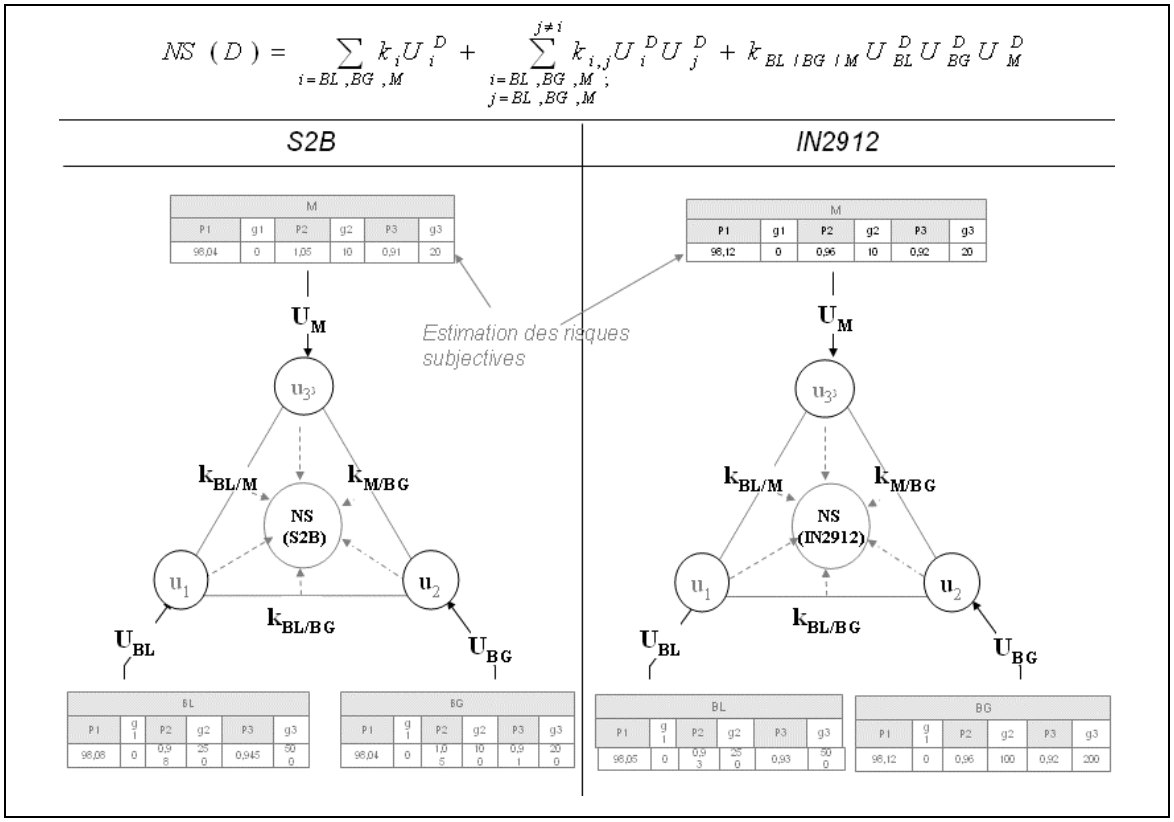


Figure 36 : Etablissement de la prescription avec MAUT

Pour établir la prescription il s'avère alors nécessaire de reprendre les utilités partielles des différentes courbes d'utilité des experts et les coefficients d'échelles. Nous dressons le bilan suivant en termes de prescription :

- en adoptant une attitude riscophobe le changement serait GAME.
- en adoptant une attitude riscophile, le changement n'est pas GAME.

Points d'Utilité extraits des courbes élicitées

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
U1 (250)	0,4	0,5	0,45	0,05	0,05	0,5	0,55	0,7
U2(50)	0,5	0,5	5	0,1	0,05	0,5	0,15	0,55
U3(10)	0,55	0,5	0,1	0,3	0,05	0,1	0,1	0,85

Paramètres élicités auprès des décideurs = subjectifs

Calcul de l'espérance d'utilité par attribut

Estimation des risques

	BL		BG		M	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2
S2B	98,075	0,98	98,04	1,05	98,04	1,05
III2912	98,05	0,93	98,12	0,96	98,12	0,96

Estimation des experts = subjective

Espérances d'Utilité partielles

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
U1(S2B)	98,467	98,565	98,516	98,124	98,124	98,565	98,614	98,761
U1(III2912)	98,422	98,515	98,4685	98,0965	98,0965	98,515	98,5615	98,701
U2(S2B)	98,565	98,565	103,29	98,145	98,0925	98,565	98,1975	98,6175
U2(III2912)	98,6	98,6	102,92	98,216	98,168	98,6	98,264	98,648
U3(S2B)	98,6175	98,565	98,145	98,355	98,0925	98,145	98,145	98,9325
U3(III2912)	98,648	98,6	98,216	98,408	98,168	98,216	98,216	98,936

Paramètres élicités auprès des décideurs = subjectifs

Coefficients d'échelle

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Coef K 1	0,622	0,171	0,519	0,438	0,5	0,135	0,85	0,985
Coef K 2	0,503	0,171	0,519	0,436	0,499	0,135	0,85	0,985
Coef K 3	0,622	0,171	0,519	0,436	0,499	0,135	0,85	0,985
Coef K 2 3	-0,533	-0,177	-0,608	-0,637	-0,675	-0,161	-0,908	-1,002
CoefK 1 3	-0,761	-0,176	-0,714	-0,565	-0,704	-0,142	-1,56	-1,048
Coef K 1 2	-0,542	-0,259	-0,998	-0,766	-0,961	-0,247	-1,619	-1,74
Coef K123	1,089	1,098	1,763	1,658	1,842	1,144	2,537	1,835

Calcul du score par MAUT

Recommandation extraite

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
IIS(S2B)	1024647	1045511	1737634	1551601	1716774	1085495	2371893	1731461
IIS(III2912)	1024861	1045724	1731807	1553131	1718946	1086117	2373968	1731003
	GAME	GAME	GAME	GAME	GAME	GAME	GAME	GAME

Figure 37 : Récapitulatif de l'établissement de la recommandation

Nous pouvons donc voir que l'attitude vis-à-vis du risque des experts peut avoir un impact sur la recommandation.

c. Quels sont les apports de cette méthode ?

Comme précédemment, nous devons comparer avec la pratique actuelle. Suite à l'analyse de plusieurs études GAME menées récemment au sein de la SNCF, nous avons observé la manière dont l'échelle définie dans Ministère de l'Equipement (2004), présentée Figure 38, est utilisée pour caractériser le niveau de sécurité. Les valeurs

tutélaires (Boiteux (2001)) offrent une pondération entre les dimensions blessés légers, blessés graves, morts, et permettent de définir le critère de synthèse.

Selon l'Instruction-Cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport jointe à la lettre du 25 mars 2004 du ministre de l'Equipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer :

COEFFICIENTS DE GRAVITE ELEMENTAIRES

	ACCIDENT INDIVIDUEL	ACCIDENT COLLECTIF
Blessé léger	1	15
Blessé grave	5	75
Mort	50	750

VALORISATION DES IMPACTS HUMAINS EN TERMES MONETAIRES

Valeur de la vie humaine = 1,5 M€

Valeur du blessé grave = 225 000 €

Valeur du blessé léger = 33 000 €

Figure 38 : Valorisation économique selon l'instruction cadre

Le « niveau de sécurité » se mesure comme une « criticité » :

$$NS(D) = \tilde{x}_D \times 15 + \tilde{y}_D \times 75 + \tilde{z}_D \times 750$$

Avec : $\tilde{x}_A = \sum_{i=1}^{3} (p_{i_A}^{A}) \times (p^- x^- + ... + p_n x_n + ... + p^+ x^+)$: valeur moyenne de la distribution de risque.

En termes de résultats, en reprenant la structure de risques précédente, nous voyons que le changement serait considéré comme non GAME (Cf calcul Figure 39).

Estimation des risques

	BL						BG						M					
	P1	g1	P2	g2	P3	g3	P1	g1	P2	g2	P3	g3	P1	g1	P2	g2	P3	g3
S2B	98,1	0	0,98	250	0,95	500	98	0	1,05	50	0,91	100	98	0	1,05	10	0,91	20
IN2912	98,1	0	0,98	250	0,93	500	98,1	0	0,96	50	0,92	100	98,1	0	0,96	10	0,92	20

Calcul de l'espérance mathématique

Criticité partielle

	BL	BG	M
S2B	717,5	143,5	28,7
IN2912	697,5	140	28

Calcul du score

Coefficient de valorisation

BL	BG	M
15	75	750

Recommandation extraite

S2B	43050
IN2912	41963
	GAME

Figure 39 : calcul de la recommandation par l'échelle tutélaire

Nous allons ici dresser deux bilans distincts : d'une part sur le pouvoir descriptif : nous interprétons les résultats des élicitations vis-à-vis de leur capacité à

révéler le comportement subjectifs des décideurs par rapport au risque ; d'autre part sur le pouvoir prescriptif : nous interprétons la valeur rationnelle de la prescription établie.

Au niveau du pouvoir descriptif, nous voyons ici que les échelles tutélaires n'ont pas autre prétention que d'être simple, *a contrario* de l'échelle par MAUT dont on peut reprocher l'opacité et la variabilité.

Baumstark (2004), rapporteur de la commission ayant conduit évoque lui-même les limites de l'échelle tutélaire. En effet, autant la valorisation monétaire de la vie humaine à 1,5M€ a fait l'objet d'un nombre important d'études qui mènent à des résultats similaires, autant, de par la définition un peu grossière du « blessé léger » et « blessé grave », les valorisations du blessé léger/grave ont été données de manière arbitraire. Il incite à mener des études complémentaires, et évoque possibilité de s'orienter vers d'autres méthodes, notamment des méthodes multi critères : c'est cette piste qu'explore notre travail.

Nous venons de montrer que les outils permettant de mettre à jour la subjectivité des perceptions de risques sont utilisables et amènent à la construction de connaissances nouvelles. Ces différences n'auraient pas été mises à jour avec les pratiques actuelles. Dans le cadre de notre expérience, on a vu émerger une norme dans les fonctions d'utilités élicitées en termes de sensibilité aux risques vis-à-vis des dimensions blessés légers, blessés graves et morts. A titre de synthèse et de comparaison, on dresse le Tableau 20.

Pouvoir descriptif		
Méthodologie	Par MAUT	Par échelles tutélaires
Apports	la finalité de MAUT est de retranscrire la perception subjective des risques des décideurs.	Simple, non négociable
Limites	Opacité de la théorie	Pas descriptif – une valeur moyenne qui prend mal en compte les différences de contextes
Piste de progrès	Des modèles de décisions plus complexes	Plus d'études

Tableau 20 : Comparaison du pouvoir descriptif de deux méthodes

Au niveau de la prescription, selon MAUT le changement est GAME (pour la plupart des experts) tandis qu'elle ne l'est pas avec l'échelle tutélaire. Ainsi, nous montrons sur la Figure 40 la comparaison de la prescription établie par les deux méthodes.

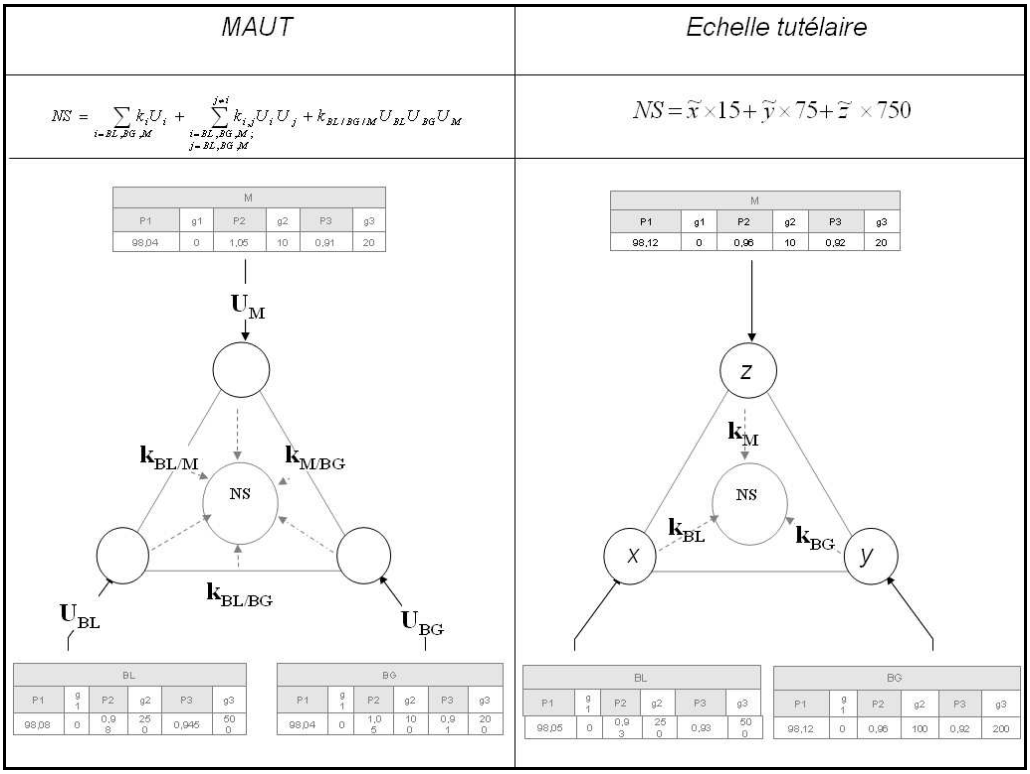


Figure 40 : comparaison des mesures de niveau selon les méthodes

Dans la mesure où l'aversion au risque exprimée dans la fonction d'utilité n'est plus considérée comme un biais, mais, au contraire comme une volonté stratégique d'un individu, il n'y a aucune raison que la moyenne constitue le critère de choix rationnel. En effet, une décision rationnelle chez l'individu se définit comme une décision cohérente avec son système de valeurs, même en présence de décisions prises en groupe. La prescription qui est établie par MAUT a le mérite d'être de remettre au centre des décisions la perception subjective. Ces « déformations » ne sont pas considérées comme des erreurs de jugements, mais bien comme des volontés stratégies. Cependant, elle prêche par l'effet « boîte noire » des théories, contrairement aux échelles tutélaires qui sont facilement appréhendables.

Le choix d'une méthode par rapport à l'autre est en fait conditionné par la relation aux risques : les décideurs assument-ils qu'ils prennent des risques ? Covello (1987) écrivait que les résultats de l'analyse de la décision sont valables : « *en supposant qu'une probabilité sensée et les valeurs des utilités peuvent être obtenues et assignées aux conséquences de la décision* »[24] et en supposant « *que les conséquences peuvent êtres comparée par la biais de l'analyse par l'utilité* »[25]. Au sein de l'entreprise ce type de démarche n'a de sens que si l'idée de risque acceptable collectif résiduel existe. A titre de synthèse, on dresse le Tableau 21.

Pouvoir prescriptif		
Méthodologie	Par MAUT	Par échelles arbitraires
Apports	MAUT repose sur des axiomes de rationalité	Simple, non négociable
Limites	Boîte noire.	Arbitraire
Piste de progrès	Des théories meilleures	

Tableau 21 : comparaison MAUT / échelles tutélaires

[24] "*assuming that meaningful probability and utility values can be obtained and assigned to decision consequence*" Covello, V. T. (1987). "Decision Analysis and Risk Management Decision Making : Issues and Methods." Risk Analysis **7**(2): 131-139.

[25] "*Assuming that the various consequences of concern to the decision maker can be made comparable to one another through the utility analysis*". Ibid.

5.3 MISE EN ŒUVRE D'UNE STRATEGIE DE GESTION DE RISQUES - APPORT D'UNE THEORIE DE LA CONCEPTION POUR FORMALISER L'EXPERIENCE VECUE

Dans les deux parties précédentes (5.1 et 5.2), nous avons travaillé sur la partie conception de la stratégie. Dans cette partie, nous voulons analyser la mise en œuvre de la stratégie. Nous reposons cette étude sur deux observations de situations de gestion d'alerte radio auxquelles le chercheur a eu la chance d'assister suivant deux regards différents. Dans un premier temps nous présenterons la démarche (outil et supports théoriques), puis nous présenterons les résultats sur lesquels nous ferons un bilan au regard de la problématique d'intégration de données subjectives.

a. Une proposition de démarche

L'analyse de l'application de ce type de règles peut être menée en prenant pour unité d'analyse ce Journé et Raulet Croset (2008) nomment une situation de gestion : cadres de référence, acteurs et domaine d'action donné. Ils mettent en avant d'emblée la nature intrinsèquement collective et interactionniste des actions menées dans les organisations. Cette notion de situation place les acteurs dans un environnement donné et limité dans lequel et au travers duquel ils agissent. Ce cadre d'analyse nous semble dès lors particulièrement adapté pour analyser la situation des alertes radio puisqu'elle permet de s'intéresser à des organisations qui « *développent des modes de fonctionnement originaux, capables de prendre en compte les aspects flous, ambigus et évolutifs de leurs environnements et de leur dynamique interne* » d'après Journé et Raulet Croset (2008). Dans la situation de gestion de l'alerte radio - et plus particulièrement lors de la remise en marche - conducteurs, régulateurs et aiguilleurs doivent en effet construire à partir de connaissances incomplètes et ambiguës des *représentations* qui leur permettent d'agir en retour dans la situation. Les conducteurs ne doivent plus seulement attendre les instructions du régulateur pour faire quoique ce soit, mais également prendre la décision de redémarrer leur train en essayant de se

représenter la position des autres trains sur le réseau et la cause du déclenchement de l'alerte radio. Ils pourront alors marcher à vue dans leur déplacement pour éviter un sur-accident. Cette situation et caractéristique de celle d'une perte de sens selon Weick (1995). L'analyse en profondeur des raisonnements et des connaissances utilisées par les acteurs pour construire le sens de « leur » situation est déterminante pour la compréhension de l'impact de la nouvelle réglementation des alertes radios. C'est en modélisant les discussions entre les différents acteurs impliqués dans une Alerte Radio et en restituant le point de vue des acteurs en situation qu'on peut confronter les différentes représentations des acteurs lors des situations rencontrées et ainsi mieux appréhender l'impact de la nouvelle réglementation. C'est pourquoi, nous avons utilisé une théorie du raisonnement de conception, la théorie C/K (Concepts/Connaissances) (Hatchuel et Weil (2002) ;Le Masson, Weil et al. (2006)) pour retracer la manière dont les acteurs construisent le sens de la situation dans laquelle ils se trouvent.

Objectifs : illustrer les changements que la modification de la règle opère lors de sa mise en œuvre (leurs perceptions expliquent les différentes estimations de risques des acteurs).

Outils et démarche (Cf Figure 41) **:** Modélisation des représentations et du sens en situation par les acteurs. Nous avons utilisé une théorie du raisonnement de conception, la théorie C/K (Concepts/Connaissances)

Résultats attendus : Nous voulons construire les connaissances qui permettront d'aider à la réalisation de l'intermédiation entre les opérateurs et illustrer l'écart entre les croyances des concepteurs et celles des utilisateurs des règles.

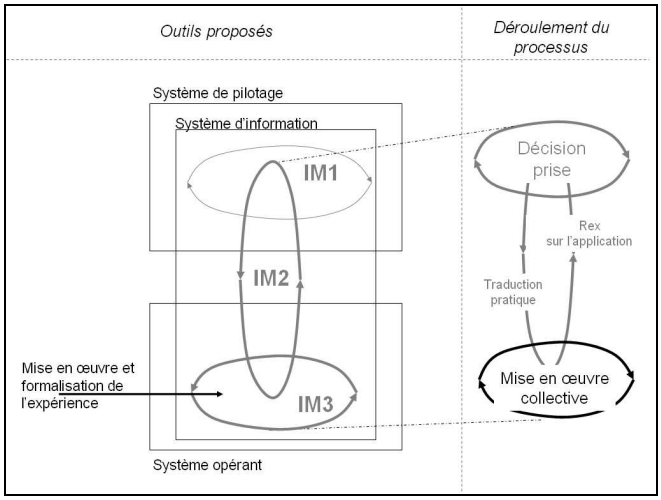


Figure 41 : Apports de l'analyse de situation

Encadré 6 : synopsis de l'étude

b. Résultats

Dans un dialogue, au fil de la discussion, il est difficile d'analyser et de modéliser la façon dont le sens de la situation se constitue. Cela est pourtant essentiel. S'intéresser au déroulement et au cheminement du dialogue implique d'analyser les enchaînements de la production des idées dans la discussion. Finalement, pour modéliser le raisonnement qui conduit à la construction de sens, nous avons besoin d'un formalisme capable de mettre en évidence les logiques de la construction de représentations à travers les échanges radios. Par ailleurs, d'autres éléments proviennent d'analyses menées sur les rapports de Retours d'expérience concernant l'incident du 21 septembre 2007 et sur d'autres incidents du même type trouvé dans les bases de données de la SNCF. On trouvera en annexe 3 la chronologie de l'événement que nous avons analysé.

L'analyse propose deux perspectives complémentaires comme l'illustre la Figure 42 pour la modélisation et la compréhension de la situation :

- D'une part chaque acteur, en situation, raisonne suivant un processus individuel et implicite de construction de représentations qu'on peut modéliser dans un diagramme C/K. La mise en parallèle de ces constructions individuelles peut faire apparaître des constructions de sens de la situation différentes selon les acteurs.

- D'autre part, à travers les informations échangées par le biais du système techniques d'échange d'informations (radio sol train, tableaux de suivi des circulations…) s'élabore un processus de construction collective de sens.

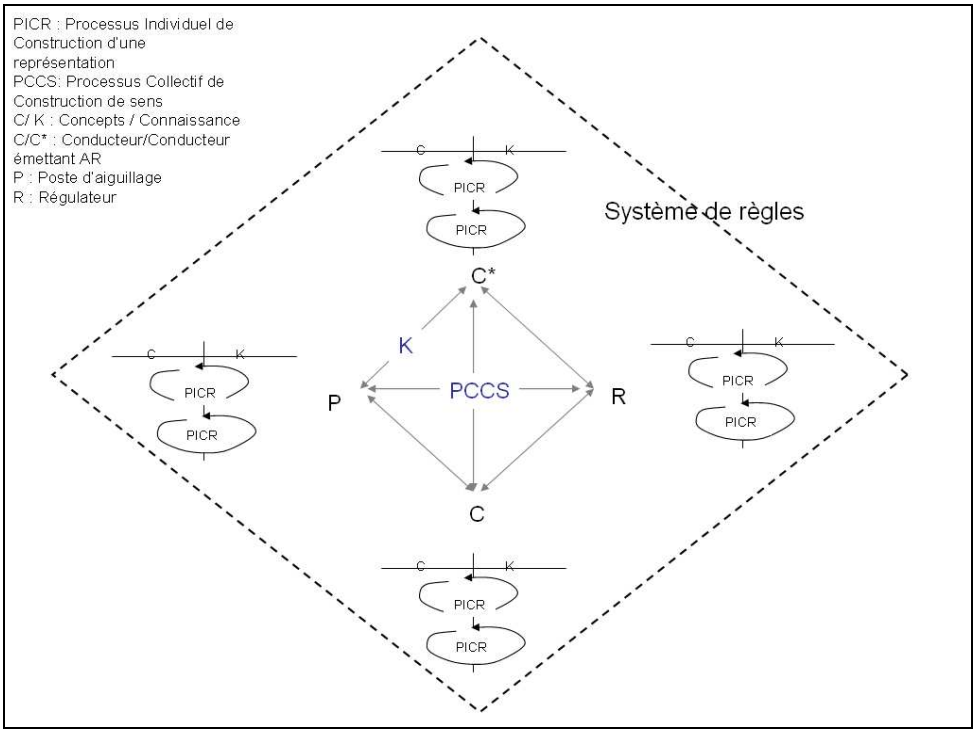


Figure 42 : Complémentarité des processus individuel et collectif de construction de sens

Les constructions des représentations individuelles dans l'action par la théorie C/K

La situation vue d'un agent de poste (Figure 43) - Dans le cadre de la gestion des Alertes radio, deux missions incombent aux agents des postes.

- dans un premier temps, il s'agit pour eux de fermer les signaux afin de protéger la zone dans laquelle le danger se trouve, aucune circulation supplémentaire ne pouvant y pénétrer ;
- dans un second temps, il s'agit de gérer les trains qui se sont arrêtés d'urgence afin de les faire parvenir sur un quai. La conception de la remise en circulation est déclenchée par une demande formulée par le conducteur lui-même ou par le régulateur.

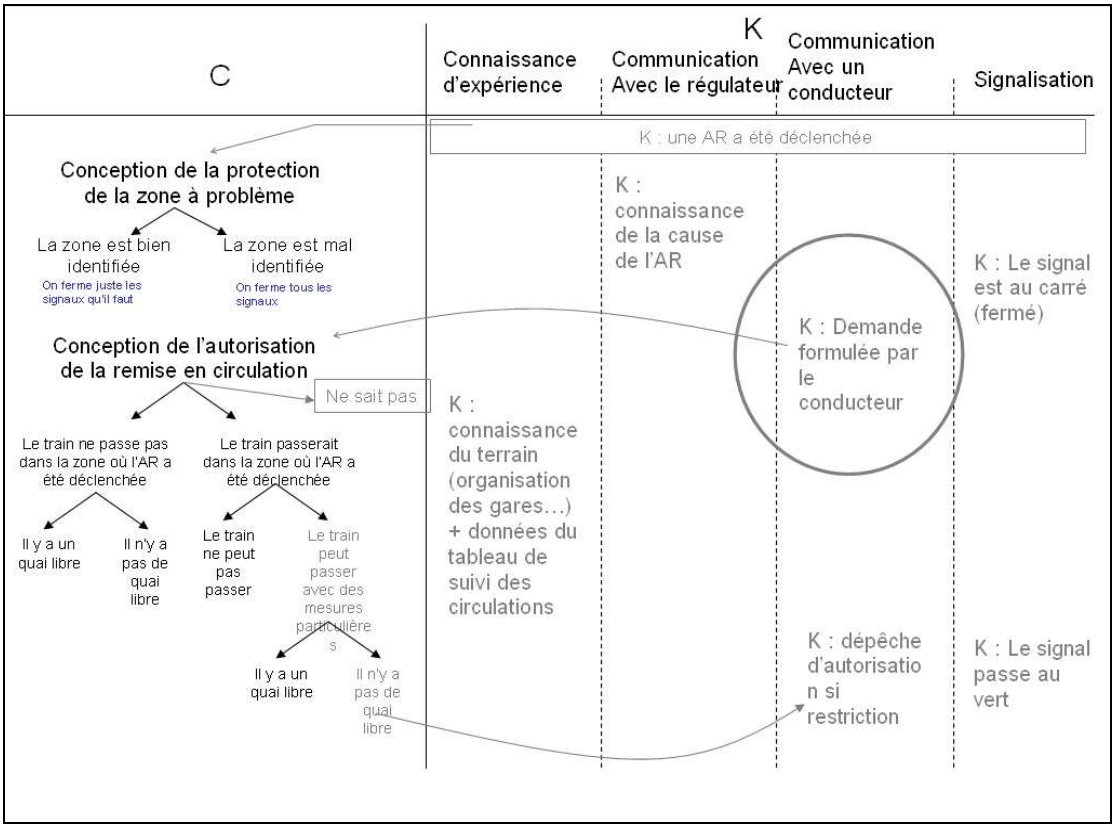


Figure 43: Diagramme C/K simplifié d'un agent circulation

Dans la mesure où un conducteur lui demande l'ouverture du signal, il doit, pour effectivement ouvrir le signal avoir des informations sur : le lieu de l'alerte, la cause de l'alerte, la libération de la voie en aval du signal vers un quai et l'occupation des quais afin de concevoir pour ce train un trajet sûr qui dépend du positionnement des trains et de l'occupation des quais.

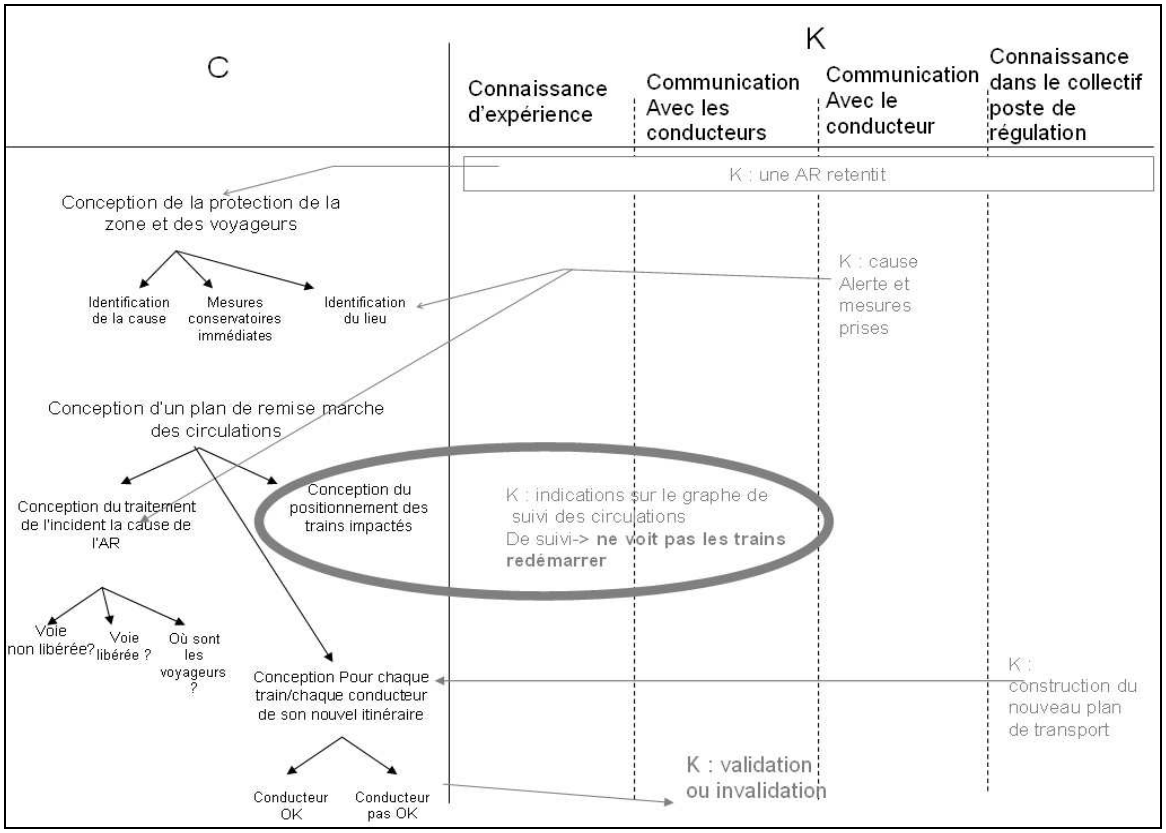


Figure 44 : Diagramme C/K simplifié d'un régulateur

La situation vue d'un régulateur comme illustré sur la Figure 44 - Dans le cadre de la gestion des Alertes Radio, plusieurs missions incombent aux régulateurs :

- dans un premier temps, il s'agit de dresser un bilan avec le conducteur ayant émis l'alerte radio ;
- dans un second temps, il s'agit de remettre en marche, en toute sécurité (en collaboration avec les postes) les trains, en tenant compte des contraintes liées à la gestion de la situation qui a causé le déclenchement de l'alerte radio à travers la reconception du plan de transport.

Dans le cadre de la nouvelle règle, la remise en marche des trains de manière autonome pose le problème de la réactualisation pour le régulateur de sa représentation de la situation. Pour se faire, il est aidé d'un graphique de suivi des circulations. Cependant, le positionnement des balises ne lui permet pas de suivre exactement la position du train (en plus d'une connaissance des lignes limitées). Il travaille par hypothèse sur là position possible du train en comparaison au plan de transport théorique. Par ailleurs, le

régulateur travaille surtout à la régulation entre les zones d'action des postes, si bien qu'il n'a qu'une connaissance limitée de l'occupation des quais.

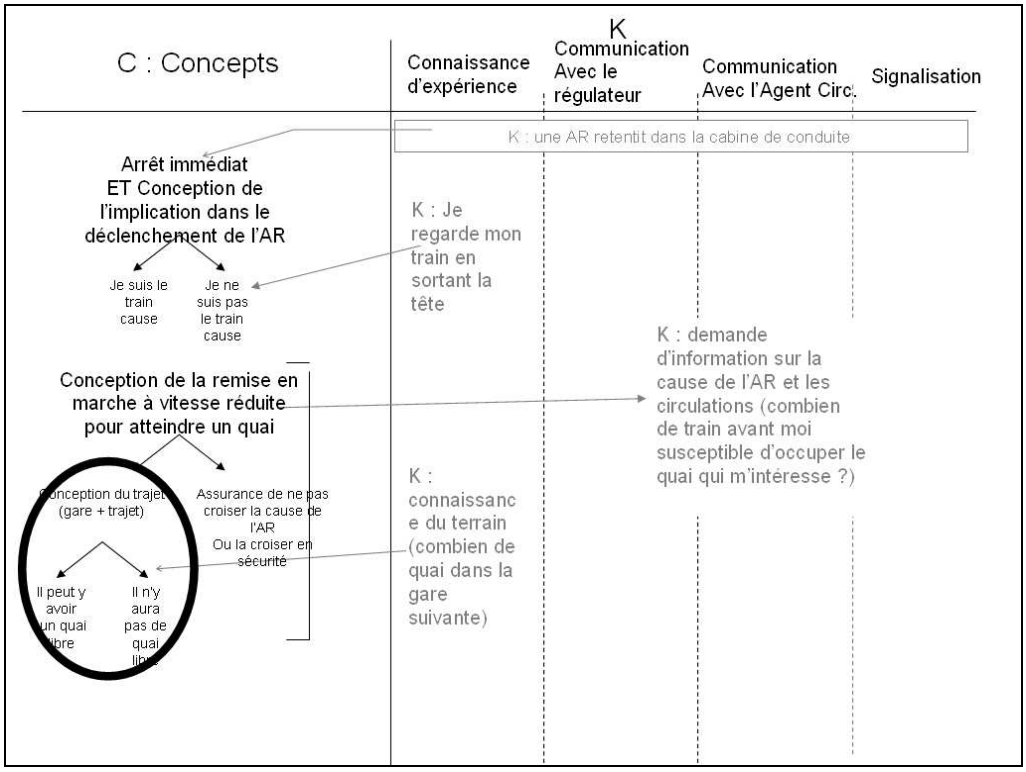


Figure 45 : Diagramme C/K simplifié d'un conducteur

La situation vue d'un conducteur devant se remettre en marche, en marche à vue (Figure 45) – Dans le cadre de la gestion des Alertes Radio, deux temps sont à prendre en compte :

- dans un premier temps, il s'agit de s'arrêter d'urgence et faire les vérifications d'usage pour s'assurer qu'on n'est pas le train pour lequel l'alerte radio a été déclenché (rapide contrôle de son train) ;
- dans un second temps, il s'agit de se remettre en marche, en toute sécurité en marche à vue, pour atteindre le premier quai croisé.

Dans le cadre de la nouvelle règle, la remise en marche des trains de manière autonome pose le problème des informations à disposition de chaque conducteur pour concevoir un trajet sûr, le menant du point où il a été arrêté d'urgence jusqu'à un quai. La conception de son trajet dépend de nombreux facteurs (heure de pointe et trafic, particularités géographiques. L'occupation des quais est une connaissance indispensable

pour le conducteur dans sa conception du trajet sûr. Par ailleurs, la notion de remise en marche à vue laisse en suspend l'idée qu'il peut croiser la cause de l'alerte radio si bien que cela peut l'empêcher de redémarrer.

Bilan sur les représentations construites - Pour l'opération de remise en marche du train, deux représentations émergent donc : la représentation du trajet d'un train (entre le point où il se situe au moment de l'alerte et le point où il devrait être/il va être s'il se remet en marche) et la représentation du positionnement des trains les uns par rapport aux autres. Ces représentations se construisent par « assemblage » de connaissances à disposition en situation : la règle, les connaissances d'expérience, les informations échangées par la radio sol train et les indications fournies par les systèmes techniques de supervision. Le Tableau 22 récapitule les connaissances nécessaires à la conception des actions en différenciant leur nature et leur source.

Dans les diagrammes C/K, la règle est une connaissance qui, couplée aux connaissances à disposition en situation, permet aux acteurs de valider ou invalider les conceptions qu'ils réalisent et qui conditionnent leur action. Or, la règle de l'alerte radio devrait permettre la coordination des actions des trois types d'acteurs. En cela, elle est une connaissance partagée. Au fur et à mesure du déroulement de la situation, les acteurs font des conceptions rapides par une liaison entre ce que leur dit la règle et ce qu'ils savent sur la situation pour déterminer leur action à mener. Cependant, la différence des connaissances à disposition pour chacun des acteurs les amènent à avoir des conceptions différentes de la situation (à travers les représentations des trajets des trains ou encore du positionnement des trains), dans la mesure où leur rôle à jouer dans le système de gestion de l'alerte radio est différent.

A titre d'exemple, traitons de la représentation du trajet d'un train. Elle intervient dans la conception du trajet sûr de remise en marche par le conducteur. Celui-ci se représente fictivement le trajet qu'il aura à faire et le traduit en actions. Pour ce faire, il s'appuie sur sa position, sa connaissance de ligne et sa croyance quant à l'occupation des quais ou encore du risque de croiser un signal fermé. Cette représentation du trajet que le conducteur a à concevoir fait également partie des connaissances nécessaires pour les

agents circulations et les régulateurs. Cependant, leur conception de la représentation du trajet d'un train s'appuie sur des connaissances différentes.

Acteur	Conception	Représentation d'un trajet d'un train	Représentation du positionnement des trains
Conducteur	Conception du trajet sûr (le conducteur ne peut pas physiquement le concevoir, il s'en fait une « idée »	Connaissance orientée vers l'action dans la conception de son trajet de remise en marche, pour assurer le statut sûr du trajet	Connaissance lui indiquant les risques au sein de sa représentation du trajet
Régulateur	Conception de la protection de la zone d'Alerte Radio	Connaissance nécessaire pour assurer un statut sûr à la situation (train arrêtés+à quai) Connaissance donnée par la règle et dont la mésinterprétation ne peut être révélée par le système technique.	
	Conception du nouveau plan de transport		Connaissance utilisée lors de la redéfinition du plan de transport à partir d'hypothèse formulée sur la représentation du trajet effectué par les conducteurs
Agents circulations	Conception de la protection de la zone d'Alerte Radio	Connaissance nécessaire pour assurer un statut sûr à la situation (train arrêtés + à quai) Connaissance donnée par la règle et dont la mésinterprétation ne peut être révélée par le système technique	
	Conception et mise en action du plan de transport		Connaissance utilisée lors de la mise en œuvre, par ouverture des signaux, du plan de transport par le régulateur.

Tableau 22 : Connaissances nécessaires pour les conceptions de chaque acteur

Le risque de divergence de représentation n'est pas en soi problématique. Seules certaines divergences le sont. En particulier, cela devient problématique quand, il y a une incohérence entre la représentation d'un acteur de ce que devrait faire un autre acteur par rapport à ce qu'il fait effectivement. Par exemple, si la croyance du régulateur sur ce que fait le conducteur, donnée et fondée sur la règle, ne concorde plus avec l'action réelle du conducteur. Cela a une influence sur la représentation du

positionnement des trains du régulateur, la rendant incohérente avec la réalité de la situation, alors même qu'elle supporte son action. Pour gérer ce risque il s'agit alors de piloter les systèmes de représentation, à travers, l'échange des informations au sein du processus collectif de construction de sens. D'une part l'échange d'information doit être optimisé, d'autre part il doit permettre de révéler ces divergences.

Des processus de construction collectif de sens (PCCS)

Un processus de construction collectif de sens se représente à travers les modalités d'échange des informations utiles aux acteurs pour conduire à une action commune). Il est supporté par des outils technologiques tels que la radio sol train, des graphes de suivi de circulation… Pour chaque action menée par un acteur, on peut extraire un processus de construction collectif de sens. Les modalités d'échanges et de coordinations sont conditionnées par le système de règles qui doit permettre la coordination des actions. Des procédures organisationnelles sont mises en place pour vérifier les informations une à une (ex : le collationnement (répétition des informations reçues)). En revanche, il n'y a pas réellement de pilotage des représentations, car, jusqu'à maintenant, ces représentations étaient difficilement modélisables.

c. Quels sont les apports de cette méthode ?

Cette étude vient compléter les Rex menés à la SNCF, assez difficilement, comme nous l'évoquions dans le chapitre 4. Elle nous a permis de mieux comprendre les déterminants d'une cohérence entre une décision de modifier un règlement, la mise en œuvre du changement et le processus de traduction du changement en un principe opératoire. Les objectifs et réalisations d'une modélisation avec la théorie C/K sont triples :

- Mieux comprendre les processus individuels de construction de représentation en qualifiant et identifiant les objets à représenter ;
- Mieux comprendre le processus de construction de sens collectif à travers les connaissances échangées pour construire les représentations ;

- Qualifier les interactions entre les représentations construites et l'effet d'une potentielle discordance.

L'analyse de risque ne peut avoir d'utilité si elle ne permet pas d'apprécier les situations réelles par une identification des facteurs organisationnels, techniques ou humains qui produisent le non respect de la nouvelle réglementation. Les connaissances ainsi formalisées nous semblent pourtant essentielles pour dégager des voies d'amélioration de la réglementation elle-même, ainsi que sur son applicabilité et pour son application :

- A niveau de la boucle simple d'apprentissage d'après Argyris et Schön (2002), c'est dans les échanges radio que les acteurs ont les connaissances qui leur permettent de faire sens des situations. Il faut donc pouvoir gérer et organiser la disponibilité des informations en situation. Par la mise en parallèle du processus de construction individuel de représentations et du processus de construction collectif de sens, on se donne les moyens de travailler sur le pilotage des représentations en situation qui va permettre de coordonner des représentations, ce que les méthodes d'analyse de risques et de Rex actuelles ne permettent pas.

- Au niveau de la double boucle d'après Argyris et Schön (2002), en démontrant l'insuffisance de la règle à générer les connaissances suffisantes pour les acteurs et à donner du sens à leur action, nous questionnons la manière dont la règle est écrite. Elle se présente comme contraignant l'action des conducteurs, sans tenir compte du sens attribué à l'action en situation et aux conditions réelles de mise en œuvre. Or, compte tenu de la situation dans laquelle le conducteur se trouve, cette contrainte est excessive, mettant le conducteur dans une situation de dilemme.

L'originalité de notre démarche est donc de présenter le processus d'interprétation de la situation liée à l'action. Alors que dans une vision classique de la sécurité, la règle est pensée comme un guide d'action, nous montrons que l'action suivant la règle peut être conditionnée. L'approche que nous avons adoptée contribue alors à introduire la notion de résilience organisationnelle dans les pratiques de retour d'expérience à la SNCF Hollnagel, Woods et al. (2006). Il n'est plus seulement question

d'évaluer la réglementation des Alertes Radio comme un guide exhaustif d'actions en réponse à un ensemble de situations possibles et données. Mais il s'agit plutôt de l'analyser comme la mise en œuvre de cadres d'action plus génératifs permettant aux acteurs d'agir en situation d'incertitude et de maintenir un fonctionnement normal de l'organisation.

Dans ce chapitre, nous avons présenté les résultats de l'intervention menée à la SNCF. Ils nous permettent à la fois de tester les outils mais également d'appréhender les réalités organisationnelles vis-à-vis de l'intégration de données subjectives.

Dans le cadre de la première étude, nous voyons l'apport de la probabilité personnelle dans l'estimation des risques réalisée par les agents expérimentés. Les différences d'estimation entre des agents de métiers différents est intéressante dans le cadre d'un processus d'objectivation des opinions. Elles reflètent des différences dans la perception des risques qui, explicitées, mettent à jour des connaissances non évidentes *a priori*.

Dans le cadre de la deuxième étude, nous avons vu l'apport de la théorie multi attribut dans sa capacité à révéler des valeurs différentes des décideurs vis-à-vis de l'évaluation des risques. En l'absence de ces connaissances, on ne peut reconstruire la référence organisationnelle qui permettrait le partage des risques.

Dans le cadre de la troisième étude, nous avons étudié la mise en œuvre de la stratégie de gestion de risques, par les opérateurs. L'analyse du changement, fondé sur l'expérience vécue des agents, en situation, met à jours l'écart entre la vision des concepteurs et celles des utilisateurs. Elle met en évidence la nécessité de relativiser la gestion des risques fondée sur l'anticipation.

CHAPITRE 6 : APPORTS ET CONDITIONS DE L'INTEGRATION DE DONNEES SUBJECTIVES DANS UN SYSTEME D'INFORMATION

Dans le chapitre précédent, nous avons présenté les résultats de trois études réalisées avec des outils et des méthodologies innovantes pour soutenir les différentes étapes du processus de gestion de risques. Ces études nous ont permis d'avoir une vision concrète - dans une entreprise - de l'apport potentiel de données subjectives dans le système d'information.

Dans un premier temps (6.1), nous présentons comment les données subjectives enrichissent le système d'information. Puis, dans un deuxième temps (6.2), nous reviendrons sur les limites pratiques – au sens de leur mise en œuvre dans les entreprises – interprétée comme des conditions à l'intégration de ces données. Enfin, dans un dernier temps (6.3), nous mènerons une réflexion sur les impacts de l'amélioration du système d'information sur le mode de gouvernance et la culture des risques dans l'entreprise.

6.1 L'ENRICHISSEMENT DU SYSTEME D'INFORMATION PAR L'INTEGRATION DE DONNEES SUBJECTIVES

A l'issue des trois études menées et présentées dans le chapitre 5, nous avons explicité l'enrichissement possible associé aux méthodologies proposées. Celui-ci se mesure dans les pratiques et par les différents utilisateurs. Ainsi, nous avons montré, comme résultat de l'intervention menée sur un exemple concret, en quoi l'hypothèse : *L'intégration de données subjectives donne accès à des connaissances que les méthodes actuelles ne permettent pas de faire émerge*r était vérifiée. L'apport peut se concevoir à trois niveaux : le contenu informationnel, les méthodes d'analyses de risques et l'amorce de changement de vision du système d'information.

a. Enrichissement informationnel du processus global

Nous avons présenté dans le chapitre 3 (3.3) les données subjectives à intégrer dont la vocation est de soutenir la réalisation d'intermédiations de trois niveaux.

Pour soutenir la première intermédiation - entre les managers dont il faut coordonner les évaluations - nous avons utilisé la théorie multi attribut. Ce cadre nous a permis de mettre à jour les différences de perceptions des risques vis-à-vis des problématiques de sécurité. Nous ne considérons pas celles-ci comme des biais, mais comme de véritables volontés stratégiques des décideurs. Actuellement, ce type de données subjectives n'est pas révélé, ce qui peut avoir plusieurs effets négatifs. D'une part, cela peut conduire à engendrer de faux accords entre managers par une mauvaise explicitation des valeurs sous jacentes à leurs choix. D'autre part, cela peut mener à opter pour des stratégies de surprotection ou de sous protection vis-à-vis des valeurs réelles : des décideurs individuellement, mais également par rapport à la référence organisationnelle. En effet, opter pour un critère fondée sur une espérance de valeurs, c'est sous entendre que les individus ont un comportement neutre par rapport au risque.

C'est pourquoi, nous pensons que les mettre à jour peut améliorer le système d'information en se prémunissant contre ces risques.

Dans le cadre de la seconde intermédiation, entre le système de pilotage et le système opérant, nous avons distingué un mouvement montant et un mouvement descendantLa finalité de l'intermédiation est d'obtenir une estimation commune (managers/opérateurs) des conséquences potentielles des alternatives. Pour accorder les différents acteurs, nous proposons de modéliser le problème suivant un cadre probabiliste. Nous utilisons la probabilité subjective comme traduction de l'état de connaissances à disposition dans l'entreprise par le biais d'une estimation quantifiée des modèles d'accident des agents. C'est moins la mesure obtenue qui importe que le processus qui permet de l'obtenir. Dans le cadre de notre démarche, les conséquences de la décision sont estimées aux regards des connaissances des opérateurs qui subiront les conséquences. A l'issue de ce processus, l'analyse de risques mène à une coordination cognitive autour de l'estimation des risques d'opérateurs de différents métiers. Cette procédure de partage crée une connaissance supplémentaire grâce à la confrontation des modèles et opinions. A partir de visions partielles, on reconstruit une vision globale.

Au niveau de la troisième intermédiation à réaliser entre les différents opérateurs pour la mise en œuvre de la règle modifiée, nous utilisons le cadre de la théorie C/K pour modéliser les raisonnements mis en jeu par les acteurs et nous l'appliquons à l'analyse d'un événement. Par une confrontation entre ce que les opérateurs vivent et le mode de conception de la règle, nous mettons à jour des différences de compréhension de la règle qui requiert dès lors la nécessité d'organiser des coordinations pour plus d'efficacité. Par ailleurs nous mettons en évidence que, pour la réalisation du Rex, il ne suffit pas d'étudier des situations incidentelles : il y a de nombreux enseignements à tirer du fonctionnement normal.

Finalement, nous dressons dans le Tableau 23 une synthèse des apports.

	IM1 : Une décision concertée	IM2 montant: un « Rex » cadré	IM2 descendant : accompagner le changement	IM3 : Une mise en œuvre coordonnée
Outils et fondements théoriques	-Théories multi attribut	- Cadre probabiliste		C/K des raisonnements – analyse d'événement
Connaissances	Rationalisation de la décision Perception des enjeux stratégiques - évaluation de l' « acceptabilité »	Rationalisation de la décision Représentations des conséquences - révision de la « Croyance » sur le fonctionnement adaptation des moyens à la mise en œuvre	Sens du changement - recherche de représentation cohérente	Contextualisation du changement aux situations réelles de gestions - connaissance nécessaire à la mise en œuvre - évaluation des moyens

Tableau 23 : synthèse des connaissances subjectives pour réaliser les intermédiations

Les données subjectives sont fondées sur l'expérience et les pratiques. Elles obligent à se plonger dans le fonctionnement réel. L'absence de telles données profitant à l'enfermement des concepteurs et des managers dans leurs représentations simplifiées et/ou théoriques du système à piloter. Or, Mortureux (2001) explique que « *toute modification du système fondée sur son fonctionnement théorique expose à détruire des barrières de sécurité importantes et non reconnues, à le dégrader de façon incompréhensible* ». Cette non-compréhension peut être évitée avec des données subjectives qui viendraient en complément des données plus factuelles sur les incidents ou le fonctionnement normal.

En revanche, il est légitime que des doutes s'expriment vis-à-vis de ces connaissances élicitées relativisant ainsi l'apport des données subjectives pour améliorer le système d'information. Tout d'abord, on peut questionner la valeur des connaissances élicitée compte tenu de la complexité de la tâche demandée aux experts (aux opérateurs) et aux managers : Ne leur en demande-t-on pas trop ? En effet, notre démarche repose sur l'hypothèse selon laquelle ces derniers disposent d'un modèle des accidents, sont capables d'en déduire une estimation juste et que les méthodes utilisées révèle cette estimation. Par ailleurs, il n'y a aucune procédure de vérifiabilité mise en place.

En réponse à ces limites, il nous semble important de signaler la nécessité des méthodologies classiques et du système d'information classique : Toutes les sources d'informations doivent être utilisées dans le cadre des analyses de risques. Il nous semble que l'utilisation de ces méthodes est pertinente dans les cas suivants :

- il faut qu'il y ait un doute suffisant sur les données de Rex pour faire appel au jugement d'expert ;
- il faut que les experts soient préparés et comprennent les enjeux de leur intervention ;
- il faut que le processus décisionnel soit transparent : les décideurs doivent être volontaires pour retirer certains biais stratégiques ;
- il faut la présence d'une instance impartiale capable d'objectiver l'ensemble des subjectivités qui sont en jeux dans le cadre de décision multi acteurs et multi critères.

Sous ces conditions, ces méthodes offrent une solution pragmatique à un déficit de connaissances à partir des méthodes classiques. Il reste donc à encore progresser.

Ainsi, nous voyons le cadre des apports des connaissances supplémentaires que les données subjectives permettent de construire. Il devient essentiel d'adapter les modalités de réalisation d'analyse de risque.

b. Analyse de risque et supports de l'« ingénierie du subjectif »

Les méthodologies utilisées sont de deux natures : Analyse de risques pour l'établissement d'une stratégie de gestion de risques et analyse de situation pour étudier la mise en œuvre de celle-ci. Au cœur de cette étape du processus de gestion de risques, trois opérations sont essentielles : l'estimation des risques (mesure des probabilités et conséquences potentielles suivant plusieurs attributs), l'évaluation des risques et un retour d'expérience.

Au sein de ces opérations, la subjectivité tire sa source de l'interprétation personnelle de l'expérience vécue de chacun de ces individus. C'est en se fondant sur

leur expérience que les experts, au sens agent expérimenté, fondent leur jugement – au sens action de se faire une opinion-. Or, l'expérience des agents est souvent vue comme difficile à capter.

Pour aider à la réalisation d'une estimation des risques commune, les processus d'élicitation de probabilités subjectives de laboratoires sont encore peu mises en œuvre dans le monde industriel et encore moins dans le domaine ferroviaire. L'estimation individuelle élicitée par jugement direct auprès des agents peut être remise en question du fait de sa variabilité aux questions posées et aux conditions de l'interview. Elle est donc étayée par des interviews de nature plus qualitative pour s'assurer qu'à défaut d'avoir un chiffre significatif, nous puissions mettre à jour des différences d'estimation et de compréhension entre les différents agents.

Pour aider à la réalisation de l'évaluation des risques, les processus d'élicitation des fonctions d'utilité issus de travaux d'économie expérimentale sont actuellement peu utilisés dans le milieu industriel. C'est à la fois un travail sur les techniques d'élicitation et de conviction vis-à-vis de leurs apports qui sont dorénavant en jeu. Dans le cadre des méthodologies d'élicitation, nous nous sommes contentés d'utiliser des méthodes qui ont déjà été éprouvées, et dont les biais de différentes natures sont connus : les biais cognitifs d'après Kahneman, Slovic et al. (1982) et les biais motivationnels. Lorsque l'on demande à un individu d'évaluer la probabilité d'apparition d'un évènement, celui-ci fait appel à des processus heuristiques. Un des plus communs est le processus de représentativité «*judgement by representativeness*». Il apparaît dans les questions de la forme « quelle est la probabilité qu'une boule X appartienne à la classe N ? » La probabilité subjective mesurée ici est P(N/X). Pour évaluer cette probabilité, l'individu compare N avec X, et suivant le nombre de similarité existante, attribut une probabilité plus ou moins importante. Un second processus heuristique appelé « *judgment by availability* ». Ce phénomène apparaît lorsque l'individu évalue la probabilité d'apparition d'un évènement en se basant sur son expérience et la fréquence des souvenirs susceptibles d'illustrer l'apparition de cet évènement. Ce processus mental fait donc appel à la mémoire mais peut souffrir de biais cognitifs.. Enfin un dernier processus heuristique largement répandu et décrit appelé « *judgement by anchoring and*

adjustment «. Cette stratégie consiste à fixer une première valeur et à la modifier pas à pas jusqu'à ce que l'individu soit indifférent. Un biais qui est aussi susceptible d'apparaître connu sous le nom de « *hindsight effect* » concerne les individus interrogés sur des évènements qu'ils ont déjà connus.

Certaines méthodes permettent d'éviter certains de ces biais, mais ce type de méthodologie est difficile à expérimenter en entreprise et restent pour l'instant plutôt de l'ordre de l'expérience de laboratoire. L'analyse de la décision était pour nous un moyen (et non notre objet d'étude). C'est pourquoi, nos outils peuvent sembler assez simples par rapport aux méthodologies qui ont pu être développées dans les laboratoires mais pour traiter d'autres problématiques décontextualisées.

A titre de prolongement, des modèles dont la caractéristique principale est de permettre de prendre en compte en plus de la transformation subjective des conséquences, la transformation subjective des probabilités, ont été développés. Nous pourrions, dans un second temps, chercher à aller plus loin, comme il l'a déjà été fait chez EDF où des chercheurs se sont appuyés sur le modèle décisionnel « GEneralized Multi-Attribute Utility Theory » (Beaudouin, Munier et al. 1999). Leur approche se fonde sur les modèles alternatifs de la décision dans le risque dans un contexte multi-attribut en utilisant la modélisation à dépendance de rang.

Le développement de ces méthodologies d'élicitation et de la « vulgarisation » des théories qui les supportent participe à construire ce que Munier (2000) appelle une *ingénierie du subjectif* dont nous précisons quelques modalités. Munier (2000) explique que désormais : *« Non seulement les techniques des sciences sociales - psychologie cognitive et économie expérimentale – permettent aujourd'hui cette référence, mais les nouvelles techniques de l'information font entrevoir comment les induire « en temps réel » dans un système d'information performant. Concevoir et mettre en œuvre un tel dispositif fait partie des défis à relever ».* L'Ingénierie se définit comme un : « *Ensemble des fonctions allant de la conception et des études à la responsabilité de la construction et au contrôle des équipements d'une installation technique ou industrielle* » (Petit Robert). Cette *Ingénierie du subjectif* contient donc un ensemble de

procédures et de démarches qui permettent de valoriser et formaliser l'expérience des agents dans le cadre de a construction de connaissances nécessaires pour l'analyse de risques à partir de multiples informations.

A défaut de pouvoir révéler une réalité, nous cherchons à dresser un état de connaissances. Ainsi, on redonne sa place à l'expérience au sein de la maîtrise des risques par le biais des représentations des individus mises à jour. Au sein de l'analyse de risques, on doit essayer de comprendre et expliquer pourquoi les gens vivent des expériences différemment, plutôt que de chercher des causalités externes ou des lois fondamentales qui régiraient les comportements. Les nouvelles pratiques vont chercher à instaurer des espaces d'échanges au sein desquels on peut faire momentanément abstraction de la hiérarchie (par une assurance de l'absence de sanction, blâme ou autre, formels ou informels).

Dans ce cadre, nous avons vu au cours des opérations d'estimation et d'évaluation des risques, quantitatives ou quantitatives, l'importance du caractère transversale de l'analyse de risques : managers, concepteurs, opérateurs ont des visions différentes des problèmes (et des solutions différentes) qu'il faut faire se concerter. On a besoin de la représentation de tous les acteurs, pour pointer les différences entre celles-ci, leur signification. C'est par une mise en commun, dans ces procédures de concertation et de confrontation, qu'on peut espérer reconstruire un état de connaissances. Dans ce cadre, le rôle de l'analyste de risque change également. Il n'est plus un porteur de modèles d'analyse de risques et d'accidents capables de faire parler une somme d'informations hétérogènes, il doit servir d'intermédiaire à la fois capable d'être un traducteur et un décodeur :

- Décodeur pour traduire dans le langage de la gestion des risques, avec ses propres logiques, les connaissances des agents ;
- Traducteur pour faire se comprendre des agents de métiers différents en recadrant la finalité de l'étude (sans influencer les opinions).

Finalement, la place accordée à l'analyse de risque ne se réduit plus à celle de simple élaboration de connaissances ou informations mises à dispositions des décideurs : il s'agit de fournir les informations et connaissances pour permettre l'action

commune à travers un pilotage des représentations. On part de la décision finale et on adapte le processus d'analyse de risque à la construction des connaissances sous la bonne forme. C'est ainsi la finalité du système d'information qui est modifiée par l'intégration des données et des procédures proposées.

c. Changer la vision du système d'information

Le cadre conceptuel du système d'information proposé en chapitre 3 (3.3) a pour vertu de formaliser l'apport attendu des données subjectives. Il consiste à permettre d'informer les processus suivant : la définition de la stratégie, la mise en œuvre de celle-ci puis un Rex.

Pour la réalisation de tous ces processus, c'est l'ensemble de différents canaux parallèles du système d'information et la multiplicité de sources qui va permettre la construction des connaissances. Les dispositions organisationnelles du nouveau système d'information prévoient la mise en œuvre de démarches d'analyses de risques communes et assouplies dont les informations requises ont été identifiées au cours d'une rétro conception des informations. Elles permettent alors de pister les informations et, si elles sont tacites, les construire, notamment avec des procédures et outils d'élicitations auprès d'agents expérimentés.

Finalement, la manière dont le système d'information est conçu donne plus d'importance aux utilisateurs des données qu'aux modalités techniques qui permettent leur traitement. Il ne se pense plus dans une optique techno centrée mais comme une organisation faite de procédures qui tiennent compte des différentes informations à disposition : données factuelles ou avis des experts. Surtout, dans la conception de ce système sont intégrée les hommes qui utilisent les informations et leurs donnent du sens. En fait, les procédures supplémentaires que nous proposons viennent soutenir une étape un peu délicate qui correspond à l'interprétation et la traduction des informations à disposition au sein de l'entreprise pour les traduire en action de gestion des risques.

Nous avons mis en lumière la complexité de l'étude d'un processus décisionnel et l'impossibilité à le penser comme un acte automatisable. Les acteurs de la gestion des risques doivent faire sens des informations mises à leur disposition pour agir face aux problèmes à résoudre : que ces problèmes soient managériaux ou d'ordre opérationnels. Outre aider, à titre individuel les acteurs, le système d'information doit également permettre le soutien de processus collectifs. Le seul partage de mêmes informations ne conduit pas nécessairement aux mêmes conclusions. Les processus de traitements des données et de construction des représentations doivent être mis à jour : au niveau des décideurs dans l'explicitation des valeurs qui préexisteraient aux arbitrages qu'ils réalisent, et au niveau des opérateurs, dans la représentation de la situation dans laquelle ils doivent agir.

Alors que nous venons de voir que le nouveau système d'information pouvait enrichir les pratiques et compléter les systèmes d'informations actuels, il semble intéressant maintenant de voir également ce qui pourrait freiner cette évolution.

6.2 CONDITIONS DE L'INTÉGRATION DE DONNEES SUBJECTIVES DANS LE SYSTÈME D'INFORMATION POUR LA GESTION DES RISQUES

Nous posions comme hypothèse que *les données subjectives sont des connaissances scientifiques acceptées par les entreprises.* Nous la discuterons dans cette partie. En effet, l'intégration de données subjectives, porte en soi une nouveauté qui peut être mal perçue dans les entreprises. Le premier réflexe peut venir d'une réaction de rejet issue de l'association du subjectif à des propos « fumeux » ou peu « rigoureux ». Nous venons de voir, au cours des différents chapitres que le subjectif peut être soutenu par des théories scientifiques et des outils. Nous pensons même que le progrès pourrait venir du développement d'une *ingénierie du subjectif.* Notre démarche s'est opposé à des freins qu'il nous semble intéressant d'énumérer, comme résultat de l'intervention.

Nous allons donc détailler ce qui nous semble être trois des conditions d'intégration des données subjectives dans les systèmes d'informations à savoir : l'opposition de la culture subjectiviste/positiviste, le manque de culture probabiliste dans un monde déterministe et les coûts humains et temporels des nouvelles démarches.

a. Positiviste / subjectiviste : comment faire cohabiter les deux visions de l'analyse de risque ?

Au sein du monde industriel, les entreprises comptent dans leurs effectifs de nombreux ingénieurs qui ont été formés dans une culture positiviste de la connaissance. Aussi, l'intégration de données subjectives, comme connaissances sur lesquelles reposer la gestion des risques souffre d'un *a priori* négatif.

L'objectivité d'un sujet est liée à des considérations à la fois épistémiques et morales. Il s'agit d'une prise de distance du sujet vis-à-vis de lui-même pour se

rapprocher de l'objet, étant admis que l'objectivité et la subjectivité sont mutuellement exclusives. L'individu objectif est censé, au moment de porter un jugement, abandonner tout ce qui lui est propre (idées, croyances ou préférences personnelles) pour atteindre une espèce d'universalité, mais cette réalité indépendante est remise en question. L'objectivité n'existe pas *per se*, mais elle est le produit d'une objectivation. **Cette objectivation est un processus qui peut tirer sa source des différentes subjectivités.**

Selon la posture adoptée, subjectiviste ou positiviste, les critères de validité des connaissances sont différents et il semble impossible de réconcilier ces deux visions. En revanche, ce qui permet de passer outre ces différences serait une démarche de nature plutôt pragmatique. Dans le pragmatisme, l'efficacité procède de la valeur des connaissances. La valeur de la connaissance est liée à son utilisation : les connaissances doivent être jugées selon leur capacité à aider la gestion des risques. Or, par et dans la pratique, les postures subjectivistes et objectivistes ne s'opposent pas dans le cadre du processus d'objectivation que réalise l'analyse de risques, bien au contraire. Dans le cadre de la cohabitation des deux postures, l'analyse de risques se trouve au centre du continuum des approches totalement subjectives jusqu'aux approches objectives formé par six présupposés ontologiques sur la nature de la réalité présenté par (Morgan et Smircich, 1980) (Cf Figure 46)

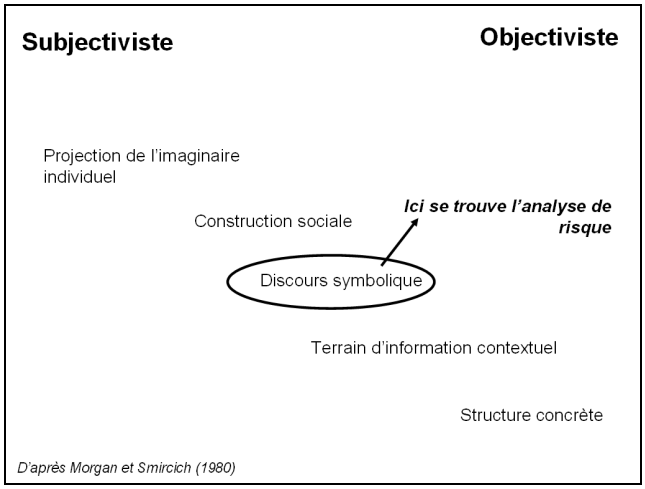


Figure 46 : Différents présupposés sur la nature de la réalité (Morgan et Smircich, 1980)

Nous avons même pu voir, notamment dans la partie 5.1 que les outils propres à chaque posture pouvaient s'enrichir. En fait, il est difficile *a priori* pour un agent de

donner son modèle d'accident (pourtant sous jacent à la validité de la probabilité subjective élicitée). L'utilisation d'arbre de défaillance pour positionner les connaissances par rapport à une référence est un outil précieux. Pourtant, l'arbre de défaillance, dans une perspective positiviste, peut s'interpréter comme l'outil de modélisation de l'ensemble des séquences possibles. Finalement les incertitudes traitées dans chacune des postures sont différentes, mais par complémentarité des deux approches, l'analyste augmente son champ de vision. Ce couplage est facilité par certains outils qui contiennent une dualité de sens leur permettant de jouer le rôle d'interface entre les deux visions :

- Le modèle d'accident, qui répond à une logique de nature positiviste (modélisation réaliste de la dynamique accidentelle) peut également se voir comme un cadre pour structurer les informations à disposition. En interagissant à partir d'une modélisation, on peut faire discuter les opérateurs et faire émerger des connaissances en dehors des limites de la modélisation d'origine.
- Le jugement d'expert dans les analyses de risques se combine avec des données statistiques quand on manque de données. Le sens du jugement d'expert va au-delà de la seule « estimation donnée » : il s'agit bien de trouver l'avis de celui qu'on reconnaît comme le meilleur expert. Elle formalise sous une forme pratique l'état de connaissances sur le sujet.

b. Probabiliste/déterministe : en quoi ces deux démarches sont-elles complémentaires ?

L'intégration et la mise en place de ce type d'outils dépendent du niveau de culture probabiliste de l'entreprise et également du domaine industriel au sein duquel on souhaite l'implémenter. En effet, la méthodologie que nous avons proposée est fondée sur la possibilité de décrire les risques des décisions au travers d'un formalisme probabiliste. Cette vision des risques était peu connue dans le monde de la sécurité ferroviaire. Reste à comprendre si les conceptions probabilistes sont rejetées, méconnues ou mésinterprétées.

Deux freins assez forts à l'intégration d'une culture probabiliste et de deux natures demeurent : il y a une part de « refus de l'accident »**,** à travers la recherche du risque zéro (surtout à niveau collectif) ; D'autre part, la réticence à probabiliser intègre à la fois les limites de la probabilisation du facteur humain et la conception fréquentiste de la probabilité (dont l'utilisation serait rendue caduque par la rareté des accidents). Même si on accepte la part d'aléa dans le système, on refuse de la représenter par une probabilité.

En fait, la croyance sur laquelle repose la vision déterministe de la gestion des risques qui domine actuellement est la suivante : Une connaissance exhaustive sur les systèmes à risques à piloter devrait permettre de déterminer leurs comportements futurs et ainsi supprimer les risques. Cette vision se traduit par le biais de deux principes de sécurité qu'on a pu observer :

- Le Rex est la source privilégiée des informations. La bonne estimation des risques est celle qui conduit à la bonne décision, c'est-à-dire celle qui éviterait que l'accident ne survienne.
- On croit que les opérateurs n'ont qu'à appliquer la règle, fondée sur l'anticipation de l'ensemble des situations auxquelles ils pourraient être confrontés pour que la sécurité soit assurée.

Cependant, l'ensemble des situations auxquelles décideurs et opérateurs sont confrontés ne peut être prévues et décrites de manière exhaustive. Ainsi, tandis qu'il faut aider les managers à prendre des décisions à partir d'estimation et évaluation globale des risques et des conséquences potentielles, il faut donner aux opérateurs les clefs pour raisonner, dans les situations de gestion, sans conduire à des événements catastrophiques. Cette réalité implique la nécessité, pour appréhender toute la complexité des systèmes à piloter, de faire cohabiter une vision déterministe et une vision probabilisée de la gestion des risques. Comme l'explique Journé (2001) il faut trouver un équilibre entre les stratégies fondées uniquement sur l'anticipation et celle de nature plus résiliente, aussi bien pour les décideurs que pour les opérateurs. Il y a une complémentarité entre la règle (à conception déterministe) qui fixe un cadre et son application, en situation, (appréhendée dans la conception probabiliste). Dans cette

perspective, l'analyse de risques probabiliste est un levier de changement de la vision de l'action des opérateurs dans la gestion des risques.

Ainsi, la légitimité des résultats reste conditionnée par une évolution du paradigme de l'analyse des risques**.** Reste que dans des industries au sein desquelles les démarches déterministes dominent, la mise en place de démarche probabiliste présente des coûts supplémentaires qu'il faut justifier.

c. Analyse coût bénéfice de la démarche à mettre en œuvre

Reix (2004) explique dans le cadre d'une présentation des processus de recherche d'information que « *le gestionnaire doit continuellement choisir entre « décider de décider maintenant avec l'information disponible » et « décider de chercher de l'information complémentaires avant de décider* ». Les données subjectives à intégrer dans les systèmes d'information constitue une information complémentaire qui présente des coûts à la fois humain et temporel. Face à la complexité de l'étude de risques, la recherche de la « vérité » dans l'analyse de risque des moyens limités (en temps et en moyens humains) accordés à ce type de travail alors qu'on souhaite appréhender des systèmes de plus en plus globaux.

Tout d'abord, devant le constat que personne n'a une vision globale et que les formalismes des risques sont méconnus, il est nécessaire pour les entreprises de développer la mise en commun de compétences diverses. En effet, nous avons remarqué le besoin de multiples expertises pour la réalisation d'une étude de risques : la connaissance des modèles et outils de l'analyse de risques, la connaissance du fonctionnement réel du système de production, la connaissance des séquences accidentelles dépendant d'interfaces entre des métiers cloisonnés. Ainsi, elles doivent lier des experts en sûreté de fonctionnement pour une utilisation intelligente des outils de l'analyse de risques, à une expertise terrain ayant une forte expérience et des connaissances du fonctionnement réel.

Ensuite, il faut contrebalancer les coûts de la mise en place de ces nouvelles procédures avec les bénéfices attendus. Spontanément, on pense au temps supplémentaire engendré par ces procédures, mais une prise de décision lente n'est pas nécessairement source d'inefficacité. Ce type de décision, concertée, favorise la cohésion de l'organisation autour du projet et y impliquer les agents lui confère plus de la légitimité.

Pour montrer l'apport de la démarche il faudrait mettre en place un dispositif de mesure. D'où le Tableau 24 à titre de synthèse quant aux conditions d'intégration effectives des données subjectives dans les systèmes d'information des entreprises, dans la mesure où on estime que plus d'informations sont nécessaires.

Coûts	Bénéfices
Temps à consacrer pour les nouvelles connaissances	Reconnaissances des opérateurs
Humains : expertise en analyse de risques	Transparence / Vérifiabilité

Tableau 24 : coût/bénéfice de la démarche d'intégration de données subjectives

6.3 ENRICHIR LE SYSTEME D'INFORMATION ET FAIRE EVOLUER LE MANAGEMENT DES RISQUES

Tandis que dans les deux parties précédentes nous avons présenté les apports et les conditions de l'intégration de données subjectives, nous voulons restituer la capacité de l'enrichissement du système d'information par des données subjectives à porter un changement de la gestion des risques. Cette partie entend alors donner des éléments de discussion sur l'hypothèse que nous posions dans le chapitre 4, selon laquelle *les données subjectives peuvent changer le mode de gestion des risques dans les entreprises.* Tout d'abord elle permet de faire cohabiter les deux visions de la gestion des risques présentée dans le chapitre 3. Puis, elle peut changer le mode de gouvernance et la culture du risque au sein des entreprises. Montrons comment.

a. L'enrichissement du système d'information : une solution transversale pour faire cohabiter deux visions du management des risques

Les méthodes proposées offrent la possibilité de réaliser des études de risques qui touchent des problématiques de nature complexe et qui requiert une vision transversale. Comme supports de cette vision transversale, nous avons proposé des outils à utiliser dans les analyses de risques de différentes natures : C/K, probabilité subjectives, MAUT.

Les deux dernières méthodologies reposent sur des concepts issus de l'analyse de la décision. Howard et Matheson (1983) expliquent que : «*le formalisme de analyse de la décision sert à la fois de langage pour décrire les problèmes de decision mais également un guide philosophique pour les résoudre. L'existence du langage permet d'être plus précis dans la spécification des multiples facteurs qui impactent une*

décision»[26]. Ainsi, celle ci permet de proposer un ensemble de concepts et de techniques permettant de décrire de façon logique et ordonnée l'ensemble des éléments intervenant dans la résolution d'un problème de décision. Elles ont alors deux avantages : elles permettent la construction **d'un code commun** et elles permettent de reconstruire la **rationalité de la décision collective**.

Les outils permettent l'explicitation des différentes hypothèses qui justifieront, *in fine*, la décision finale en connectant tous les acteurs. Munier (2003) explique vis-à-vis des sciences de décisions qu'elles «*procèdent d'un esprit scientifique qui n'est pas assimilable à celui des sciences de l'explication. Il s'agit plutôt d'une science du génie, tournée vers l'action. En conséquence, ce n'est pas parce qu'un modèle «objectivement estimé » recommande de faire quelque chose que ce quelque chose est vrai et qu'il faut le faire* ». Ainsi, c'est une rationalité qui n'est pas fondée sur les seuls résultats qui est valorisée, mais une rationalité de la procédure.

Ainsi, cette nouvelle manière d'utiliser et de penser l'analyse de risques au centre du système d'information met en lumière la capacité de celui-ci à coordonner des représentations nécessaires pour l'action collective. Elle véhicule ainsi, également, des principes de gestion de risques différents. Nous pensons que le système d'information, enrichi de données subjectives, donne le moyen de faire cohabiter dans la pratique deux visions fictivement opposées de la gestion des risques et que nous avions évoqué dans le chapitre 3.

Actuellement, le courant de l'intégration des facteurs organisationnels tend à opposer la vision d'ingénieur de la gestion des risques à une vision issue des sciences humaines et sociales. Cette dernière porte l'idée que la gestion des risques en entreprise se conçoit comme la mise en œuvre d'un système d'action organisé de Weick (1995) tandis que la vision d'ingénieur est celle d'un processus bouclé pour organiser l'utilisation de moyens afin de contrôler le fonctionnement et éviter ainsi un accident.

---

[26] « The decision analysis formalism serves both as a language for describing decision problems and as a philosophical guide to their solution. The existence of the language permits precision in specifying the many factors that influence a decision». Howard, R. A. and J. Matheson (1983). An introduction to Decision Analysis. The principles and Application of Decision Analysis, Strategic Decision Groupe**:** 21-55.

Le choix de nous positionner à l'interface entre différentes disciplines nous a conduits à constater que cette opposition est artificielle. Observer la gestion des risques à travers la vision d'ingénieur permet de formaliser les différentes étapes de la gestion de risques et la relation entre les différentes composantes, suivant une logique analytique. La vision des Sciences humaines et Sociales la complète en approfondissant le déroulement du processus. Ainsi, observer la gestion des risques à travers une vision moins processuelle et plus fondée sur les hommes permet de mieux appréhender la nécessité de coordonner les représentations. Elle utilise la vision d'ingénieur qui participe à donner du sens à des pratiques ponctuelles dans le cadre d'un processus global.

Finalement, dans la mesure où cet ensemble de proposition serait accepté, ce serait en partie le mode de gouvernance des risques que les entreprises pourraient changer. Précisons-en quels termes.

b. Vers un autre mode de gouvernance des risques ?

La gouvernance des risques se définit comme la manière dont les entreprises gèrent leurs risques. A travers les méthodes que nous proposons, nous mettons au centre de la gouvernance la coordination des représentations entre les différents acteurs. Dans le cadre du processus décisionnel tel que nous le modélisons, la décision et l'estimation des risques ne peuvent pas être pensées comme des actes automatisables du fait de leur nature subjective et de leur caractère complexe.

Nous ne nous intéressons pas à la décision en tant que résultat ou action de décider mais à la décision en tant que processus construit dans une organisation qui demande une certaine coordination entre les acteurs et dont le point d'orgue est une décision justifiable, raisonnée et partagée. Ainsi, selon Bourgine et Le Moigne (1990), « *l'étude des processus de décisions des et dans les organisations devient une étude des processus cognitifs d'intelligence et de conception* ». Ce nouveau statut de la décision véhicule les deux idées suivantes :

- La décision est un processus commun : des décideurs et des opérateurs. Les hommes au sein des systèmes sont avant tout des acteurs et on doit dès lors passer d'une vision mécaniste et processuelle du système de management des risques à celle d'une organisation humaine à coordonner.

- La discussion peut rationaliser un processus par nature subjectif. Nous avons parfois tendance, à titre individuel, à prendre la décision avant de savoir pourquoi nous la prenons. Comme l'explique Hammond, Keeney et al. (1998) : *« On tend inconsciemment à décider quoi faire avant de savoir pourquoi on veut le faire»* [27].

En cela, le mode de gouvernance change : les critères de qualité de la décision ne sont pas que les résultats mais bien le processus d'objectivation des multiples subjectivités et conduit à une décision objectivée. Les acteurs se concertent et, pour se coordonner, doivent résoudre et expliciter des éléments des jeux d'acteurs. Les valeurs, individuelles et collectives, interviennent dans le cadre de discussions et de débat. Alors, il est sain d'avoir des valeurs différentes (souvent centrée sur le travail et le métier), normal d'avoir des intérêts différents mais indispensable d'avoir un objectif commun comme la gestion des risques.

L'obtention d'un accord sur les risques à prendre traduit un accord sur des actions à mener et non un accord sur les valeurs de chacun des décideurs. Allard-Poesi (2003) indiquait que « *les notions de structures collectives et d'équivalence mutuelle sous tendent que, même si les membres d'une organisation ont des liens minimaux et qu'ils disposent de représentations différenciées de la réalité, dès lors qu'ils ont une vision commune des moyens à entreprendre pour satisfaire leurs intérêts propres, un système d'action organisé est possible* ». En ce sens, Allaire et Firsirotu (1998) expliquent qu'« *une organisation peut être conçue, non comme un système d'idées et de représentations partagées, mais comme le point d'intersection et de synchronisation des fonctions d'utilités individuelles, le lien quelque peu fortuit où les micro motivations des acteurs sont transformées en macro comportements organisationnels* ». Cet accord sur

[27] "*we tend to subconsciously decide what to do before figuring out why we want to do it*". Hammond, J. S., R. L. Keeney, et al. (1998). "The Hidden Traps in Decision Making." Harvard Business Review **Vol. 76**(5).

une vision commune des risques est rendu possible à partir des visions individuelles et par un enrichissement des modèles respectifs jusqu'à un modèle commun. L'accord sur la façon de voir est nécessaire pour avoir un accord sur la façon d'agir.

Reste que, comme nous l'avons dit auparavant, la difficulté à accepter que des risques soient pris a pour effet que les décisions en entreprise sont actuellement difficiles à tracer, pas facilement formalisables, et de ce fait, rarement transparentes. En fait, comme la transparence passe par l'explicitation des risques, elle constitue une véritable menace pour les décideurs, les rendant responsables explicitement. Or, les risques sont refusés par la société et par les normes collectives. C'est ainsi qu'on soulève ici le paradoxe qui inhibe la transparence des décisions.

En rendant les processus plus transparents, on améliorerait pourtant leur traçabilité. Par ailleurs, on mettrait en évidence le fait que les risques sont rarement pris de manière inconsidérée. La définition d'une stratégie de gestion de risques, au sein d'une organisation se présente comme un véritable processus d'évaluation des risques, au niveau individuel (ou celui de chaque décideur) puis organisationnel (dans le cadre d'une décision collective). Le risque acceptable est accepté compte tenu des informations et connaissances à disposition au moment de prendre la décision. L'explicitation de l'ensemble des conséquences imaginables met en lumière la part inexorable de chance ou malchance sur laquelle tout décideur n'a pas réellement de pouvoir. Elle introduit donc la possibilité de vérifier les fondements de la décision et confère ainsi une certaine légitimité à la décision : *a posteriori*, on sera capable de retrouver les arguments qui ont conduit à prendre la décision, améliorant par ce biais la traçabilité.

C'est ainsi que peut être fondée une nouvelle gouvernance des risques : Plus de transparence pour une recherche d'une meilleure coordination des représentations entre les parties prenantes et des critères de qualité de la décision différents. Mais n'est ce pas alors par ailleurs, un changement de culture du risque qui s'instaure?

c. Vers un changement de la culture des risques ?

La justification de la mise en place de ce type de méthodes repose sur la croyance que : en changeant les pratiques on peut changer le modèle de gestion de risques et la vision du rôle du système d'information. L'instrumentation proposée peut constituer un levier pour cette évolution.

En quoi enrichit-on la culture du risque de l'entreprise ? On déculpabilise la non atteinte du risque zéro sans pour autant signifier une non volonté de l'approcher. Dans une culture où toute erreur serait réprimée, le potentiel d'apprentissage est tué d'après Amalberti (2001). Pourtant, seule la reconnaissance de la possibilité d'un accident, d'une situation accidentogène peut éviter le sentiment de remise en question liés à sa survenue. Les risques ont été acceptés et sont partagés collectivement, portés par l'entreprise. Par ailleurs, c'est pendant l'analyse de risque qu'on peut se rendre compte que beaucoup des accidents proviennent d'un contexte plus que d'une erreur. On développe ainsi ce qu'on appelle une culture du témoignage et non de l'aveu. Il permet alors, de s'intéresser non seulement à la prévention de celui-ci, mais également à la mise en place de moyens qui permettaient de diminuer les conséquences de l'accident.

La pratique de l'analyse de risques de nature probabiliste change le rapport aux risques. En rejetant la conception probabiliste, en s'appuyant sur la croyance qu'une connaissance exhaustive est possible, les entreprises peuvent perdre des bénéfices collatéraux de cette dernière et notamment celui de la structuration. En structurant les problèmes, on peut pour faire de l'analyse de risque un acte de communication, d'autant que les messages véhiculés par l'aide à la décision sont positifs à deux titres : une meilleure reconnaissance de l'expertise terrain pour valider les changements mais également une amélioration dans leur traitement. C'est dans ce cadre que d'autres méthodologie comme NAOS (Nouvelle Approche de l'Organisation de la Sécurité) : Blatter, Beauquier et al. (2006), se développent, avec une dynamique participative.

En modifiant les pratiques, nous pensons que nous participons à changer la culture du risque. Celle-ci est moins axée sur la crainte des risques que sur la possibilité de les accepter pour mieux les gérer ensuite.

Dans ce chapitre, nous avons tiré les enseignements des expérimentations des pratiques permettant l'intégration de données subjectives au sein des systèmes d'information soutenant la gestion des risques.

Notre contribution sur les méthodes d'élicitation reste modeste dans la mesure où nous avons cherché à faire au plus simple par rapport au terrain qui nous a été proposé par la SNCF. Notre apport vient surtout des leçons que nous tirons de l'interaction avec notre terrain, sur un cas d'étude réel dont nous interprétons les réactions comme révélatrices des conditions de leur intégration dans les dispositifs organisationnels origine.

L'intégration de données subjectives engage des enjeux contradictoires. C'est aux entreprises en fonction de leurs croyances, des particularités de leurs systèmes de faire le choix et les arbitrages qui conditionnent la nature de la gouvernance des risques qui s'opérera au sein de l'entreprise. Ainsi, elles devront mettre en balance :

- le coût de la mise en place de la démarche par rapport à l'efficacité managériale ;
- la responsabilité affichée des risques et leur présence par rapport à la transparence qui la rend plus traçable.

EN ENRICHISSANT LE SYSTEME D'INFORMATION, LES DONNEES SUBJECTIVES FONT EVOLUER LA GESTION DES RISQUES

A partir de l'intervention menée, nous avons vu, que les apports de l'intégration de données subjectives en terme d'enrichissement informationnel, de changement dans la vision de l'analyse de risques et finalement de la vision du système d'information. Par ailleurs, cet apport est conditionné par l'acceptation des nouvelles méthodes et pratiques au sein des entreprises. Or elle s'oppose à certains éléments culturels comme la culture positiviste et déterministe. Nous synthétisons cela dans la Figure 47.

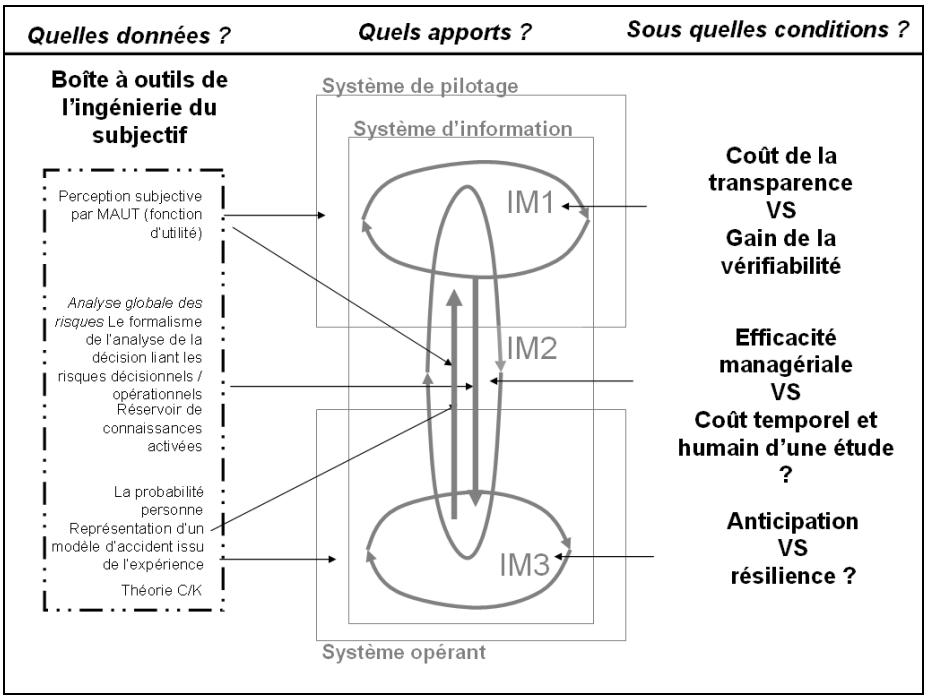


Figure 47 : les apports conditionnels de l'intégration de données subjectives

Ce changement du système d'information pourrait être vecteur d'un changement dans le mode de management et dans la culture du risque. Par ailleurs, il véhicule la possibilité de faire cohabiter deux visions parfois opposées de la gestion des risques. Reste qu'il faut que les procédures soient acceptées et mise en œuvre, ce qui n'est pas forcément acquis.

CONCLUSION GÉNÉRALE

L'objet de ce travail était d'explorer une piste de progrès concernant le système d'information pour la gestion des risques. Après avoir fait un bilan quant à la vision actuelle de ce système d'information, nous avons proposé des pistes pour le compléter à travers de nouvelles pratiques, qui prennent en compte l'intégration de données sur les risques de nature plus subjective pour mieux comprendre leur apport dans un système d'information. A l'issue de ce travail, nous avons donné quelques clefs sur la possibilité d'intégrer des données de nature subjective au sein des systèmes d'information pour le management des risques. Nous avons contribué à donner des éléments de réponses à trois questions : 1) Pourquoi intégrer des données subjectives dans le système d'information pour la gestion des risques ? ; 2) Comment intégrer des données subjectives dans le système d'information pour la gestion des risques ? 3) Sous quelles conditions les données subjectives peuvent elles être intégrées ?

Les apports de la recherche se situent à deux niveaux selon nous, d'ordre théorique et d'ordre pratique.

- D'un point de vue théorique, nous avons fourni un cadre d'analyse original du retour d'expérience en précisant en quoi il est indispensable, pour la gestion des risques, de savoir apprendre de son fonctionnement passé mais que cette seule connaissance est insuffisante pour en prévoir le fonctionnement futur. L'évolution passe alors par le développement d'une véritable ingénierie du subjectif. Cette ingénierie intègre des méthodes d'élicitations de connaissances qui ont été élaborées en laboratoires et qu'il faut continuer maintenant d'expérimenter dans les entreprises pour les perfectionner.

- D'un point de vue plus pratique, l'expérimentation *in vivo* que nous avons menée au sein de la SNCF nous a permis de développer des arguments pour rendre les entreprises plus favorables à ces nouvelles pratiques. Elles pourraient ainsi enrichir des systèmes de management de risques en évolution constante pour s'adapter aux exigences à la fois réglementaires et sociétales croissantes en repensant certains fondements de leur gestion des risques. Elles feraient passer le Rex au statut de S-IS (un système contenant des informations stratégiques) après avoir été un SI-S (système qui permet de faciliter le travail en automatisant des procédures, devenant ainsi stratégique).

Par ailleurs, nous avons participé à la construction de nouvelles compétences transversales en gestion des risques. Dans les systèmes de plus en plus complexes à piloter, la connaissance sur les risques est de plus en plus transversale (multi métier, suivant plusieurs enjeux…). Personne ne peut avoir une connaissance exhaustive des systèmes complexes qui sont à piloter : il faut créer de véritables facilitateurs pour faire émerger la connaissance sur les risques. Ceci renvoie ainsi à l'idée d'une expertise en analyse de risques fondée sur la capacité à exploiter au mieux l'expérience des agents expérimentés. Cet analyste de risque pense dès lors l'analyse de risque selon les termes que nous présentions dans la section 3.2, à savoir : l'analyse de risque comme une synthèse d'un état de connaissances.

Dans cette optique, une des vocations des outils que nous participons à développer et implanter est de permettre l'élaboration d'un code commun. La bonne

gestion des risques se pense alors à travers sa capacité à créer une vision commune des actions à mener entre des acteurs que l'organisation ou des intérêts individuels pourraient écarter. Le système d'information est un vecteur d'intégration qui doit dans ce cadre traverser l'organisation : il apporte des informations et des connaissances aussi bien sur les stratégies d'action (aide au pilotage) que sur leur mise en œuvre (aide opérationnelle) à tous les acteurs de la gestion des risques en évitant les asymétries d'information. La présence d'un analyste de risques y est perçue comme celle d'un facilitateur qui rend possible l'introduction une certaine impartialité qu'on croit obtenir à partir de l'objectivité.

Ainsi, par notre volonté d'intégrer des données subjectives nous avons fait émerger un axe transversal, terrain de réconciliation de deux visions de la gestion des risques, qui s'appuie sur les actions et décisions de gestion des risques des individus *in situ*, tant au niveau managérial qu'opérationnel et nous nous sommes efforcés de dépasser des présupposés courants à savoir :

- « l'exhaustivité des connaissances *ex ante* sur le système est possible » : nous nous sommes attachés à pointer la complexité inhérente aux systèmes industriels complexes et la possibilité de les gérer en dépit d'une connaissance incomplète.

- « le seul partage des informations et connaissances en tant que condition suffisante à la coordination des représentations qui mène à une action collective cohérente » : nous montrons qu'il faut des mécanismes qui conduisent à une action cohérente en dehors du seul partage des représentations, dans la mesure où, concernant les risques, c'est un idéal impossible à atteindre.

En dépit de ces apports**,** cette recherche soulève par ailleurs un certain nombre de questions qui pourraient être traitées dans le cadre de projet futur.

Si les résultats de la recherche que nous venons de mener nous ont permis de montrer comment on peut intégrer les données subjectives et faire émerger deux pistes d'amélioration du système d'information nous ne donnons pas la garantie que les

résultats de sécurité seront nécessairement meilleurs. Nous pensons que la maîtrise des risques sera améliorée, dans la mesure où elle rend le processus plus transparent et qu'elle prend en compte plus de sources d'informations. Ainsi, des travaux de recherches pourraient traiter de l'évaluation de l'amélioration de la sécurité basée sur la modification du processus de gestion.

Notre recherche donne des éléments pour continuer la réflexion sur la relation non linéaire entre l'amélioration du système d'information et l'amélioration de la *maîtrise* des risques. Elle permet de réinterroger l'ensemble des systèmes d'information dans leur relation à la gestion des risques et tout particulièrement le Retour d'Expérience, afin de réduire l'écart entre ce que la pratique réelle du Rex permet de produire en termes de connaissances et d'aide à la décision (à travers l'observation des pratiques de Rex et des décisions supportées) et ce que les managers aimeraient que le Rex produise (dans le cadre d'un modèle plus théorique du management où le Rex correspond au bouclage des décisions). Cette question est d'autant plus importante vu le constat dressé que, dans la littérature, la problématique du système d'information dédié à la gestion des risques reste trop peu exploitée. Le cadre d'analayse proposé pourrait donc l'être sur d'autres systèmes d'information que le Rex et sur d'autres problématiques que les risques sécurité.

Il nous semble que la concrétisation du système d'information pour la gestion des risques est prise dans un des paradoxes de sa conception. Il semble raisonnable de penser qu'une meilleure connaissance des risques ne peut qu'améliorer leur gestion. Toutefois, on ne sait en général pas identifier *a priori* les connaissances dont on aura besoin : C'est quand l'événement s'est produit (donc trop tard) qu'on fait sens des informations sur ses causes et effets lors de la réalisation de l'analyse rétrospective de l'événement. En conséquence, il devient problématique d'organiser leur gestion dans un système d'information soutenant des stratégies pro actives. de futures recherches pourraient dès lors se concentrer sur le potentiel

Un constat intéressant est à extraire de ce paradoxe. La survenue de l'événement supprime le phénomène d'ambiguïté sur les risques et déclenche un processus de

sensemaking. Des informations qui étaient auparavant à disposition prennent un sens différent associé à l'événement réalisé illustrant notre vision de l'étude de risques comme la traduction d'un état de connaissances et de croyances contextuelles. Une des conditions à la performance du système d'information est dès lors de garder en éveil les logiques d'associations, ce qui n'est possible qu'en investissant dans l'humain qui traite les informations : en l'incitant à être vigilant et en adaptant les procédures de gestion de risques à ses capacités. Par ailleurs, le cadre théorique que nous avons choisi est dès lors insuffisant. Pour expliquer l'absence de construction de sens avant l'événement, on peut utiliser le phénomène d'ambiguïté : le doute quant aux évaluations faites. Quand un événement s'est produit, on est certain que l'événement peut survenir, ce qui change notre interprétation des informations à disposition. Ainsi, l'avenir se trouve dans la gestion, non des risques, mais de l'incertitude …

BIBLIOGRAPHIE GENERALE

Abramovici, M. (1999). La prise en compte de l'organisation dans l'analyse des risques industriels, méthodes et pratiques. Laboratoire du GRID, ENS Cachan 1999.

Abramovici, M. and Y. Mortureux (2007). "La maîtrise des changements organisationnels dans les organisations à risque. Propositions méthodologiques pour démontrer le respect du critère GAME lors d'un changement organisationnel." Recherche Transport et Sécurité **24/97,**: 231-253.

Allaire, Y. and M. Firsirotu (1998). Management strategic. Bucuresti.

Allard-Poesi, F. (2003). Sens collectif et construction collective de sens. Le sens de l'action. B. Vidaillet. Paris, Vuibert.

Amalberti, R. (2001). "The paradoxes of almost totally safe transportation systems." Safety Science **37**: 109-126.

Amalberti, R. and C. Barriquault (1999). " Fondements et limites du retour d'expérience." Annales des Ponts et Chaussées **91**: 67 - 75.

ANRT (2001). Le Guide CIFRE. Paris, Association Nationale pour la Recherche Technique.

Anthony, R. N. (1965). Planning and control Systems : a framework for analysis. Boston, Harvard, University Press.

Argyris, C. and D. Schön (2002). Apprentissage organisationnel, théories, méthodes, pratiques. Bruxelles.

Bartoli, J.-A. and J. L. Le Moigne (1996). Organisation intelligente et système d'information stratégique Paris, Economica.

Baumstark, L. (2004). La construction de valeurs socio-économiques environnementales : l'économiste dans la posture du passeur Journée de l'AFSE.

Beaudouin, F. and B. Munier (2009). "A revision of Industrial Risk Management - Decisions and experimental tools in risk business." Risk and Decision Analysis

Bieder, C., Noizet A., et al. (2002). SNCF - Prise en compte des facteurs humains dans l'évolution de la réglementation de la sécurité - Rapport Final : synthèse des travaux et pistes d'évolution sur la réglementation de la sécurité. Paris, Rapport SNCF.

Blatter, C., S. Beauquier, et al. (2006). NAOS : une nouvelle approche organisationnelle pour la rédaction de règles de sécurité. Lambda Mu. Lille.

Boiteux, M. (2001). Transports : choix des investissements et coût de nuisances. Paris, France, Commissariat Général du plan.

Bourdeaux, I. and C. Gilbert (1999). Procédures de retour d'expérience, d'apprentissage et de vigilance organisationnels. Grenoble, CNRS.

Bourgine, P. and J. L. Le Moigne (1990). Les "bonnes" décisions sont elles optimales ou adéquates ? Congrès International de Recherche Opérationnelle. Athènes, Grèce.

Cadet, B. (2006). Percevoir et évaluer les risques – les apports de la psychologie en matière de traitement de l'information. Psychologie des risques, De Boeck**:** 37–56.

Cateura, O. (2006). La convention CIFRE : atouts et limites pour l'étude de cas. Atelier Méthodologie de l'AIMS : Etude de cas. Lille.

Commission Monnet (1989). réflexion sur le système de management de la sécurité de la SNCF, Conseil Général des Ponts et Chaussées.

Corner, J. L., Kirkwood, C.W. (1991). "Decision Analysis Applications in the Operations research literature 1970-1989." Operations research **29**(2): 206-209.

Covello, V. T. (1987). "Decision Analysis and Risk Management Decision Making : Issues and Methods." Risk Analysis **7**(2): 131-139.

Crozier, M. and E. Friedberg (1977). L'Acteur et le Système. Paris, Le Seuil.

Dalkey, N. C. (1969). The Delphi Method : an experimental study of group opinion, United State Air Force.

Dalpont, J. P. (2001). "Sécurité et Gestion des risques." Traité de gestion des risques des Techniques de l'ingénieur.

Damart, S., A. David, et al. (2001). Comment organiser et structurer le processus de décision pour favoriser la concertation entre parties prenantes et accroître la légitimité de la décision. Paris, LAMSADE (Laboratoire d'Analyse et Modélisation de Système pour l'Aide à la Décision) Université Paris Dauphine.

David, A. (2000). Logique, épistémologie et méthodologie en sciences de gestion : trois hypothèses revisitées. Les nouvelles fondations des sciences de gestion. Eléments d'épistémologie de la recherche en management. H. A. David A., R. Laufer, Vuilbert.

Davis, G. (1974). Management Information Systems : Conceptual Foundations, Structure and development, Mc Graw Hill.

De Courville, B. (1999). Maîtrise des risques à Air France ; Systèmes de retours d'expérience. Actes du Programme CNRS risques collectifs et situation de crise sessions « Procédures de Rex, d'apprentissage et de vigilance organisationnelle : approches croisées ". Grenoble**:** 136-174.

De Finetti, B. (1937). "La Prévision : ses Lois Logiques, ses Sources Subjectives." Annales de l'Institut Henri Poincaré **7**: 1-68.

De la Garza, C. (1995). Gestions individuelles et collectives du danger et du risque dans la maintenance d'infrastructures ferroviaires, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales.

Delmond, M. H., Y. Petit, et al. (2003). Management des systèmes d'information. Paris, Dunod.

Duriez, S. (2004). Contribution à l'étude de l'impact de modifications structuro-fonctionnelles sur les performances de sécurité d'un système socio technique : application au domaine ferroviaire. Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs Nancy, Ecole Nationale Supérieure en Génie des Systèmes Industriels.

Eisenhardt, K. M. (1989). "Building theories from case study research." Academy of Management Review **14**(4): 532-550.

Etchart, N. (2003). Traitement subjectif du risque et comportement individuel devant les pertes : une étude expérimentale. Laboratoire du GRID, ENS Cachan puis de l'ENSAM Paris.

Fourrest, B. (1999). Retour d'expérience sur les incidents et presqu'accidents dans le cadre de l'exploitation du Parc Nucléaire d'EDF. Actes du Programme CNRS risques collectifs et situation de crise sessions " Procédures de Rex, d'apprentissage et de vigilance organisationnelle : approches croisées "**:** 14-36.

Gaillard, I. (2005). "Etat des connaissances sur le retour d'expérience industriel et ses facteurs socioculturels de réussite ou d'échec." Cahiers de l'ICSI, Institut pour une Culture de Sécurité Industrielle. **n.02**.

Garthwaite, P. H., J. B. Kadane, et al. (2005). "Statistical Methods for Eliciting Probability Distributions." Journal of the American Statistical Association.

Gauthey, O. (2005). "Le retour d'expérience. État des pratiques en milieu industriel. ." Collection Cahiers de l'ICSI, Institut pour une Culture de Sécurité Industrielle. **numéro 2005-01**.

Gilbert, C. (1999). "Premiers éléments de réflexion pour une approche transversale du retour d'expérience." Annales des Ponts et Chaussées **91**: 4-10.

Gilbert, C. (2000). "Retour d'expérience : le poids des contraintes." Annales des Mines.

Girin, J. (1989). L'opportunisme méthodique dans les recherches sur la gestion des organisations. Journée d'étude la recherche-action en action et en question, AFCET, Collège de systémique, École Centrale de Paris, CRG.

Glaser, B. and A. Strauss (1967). The discovery of grounded theory. New York, Aldine de Gruyter

Hadj Mabrouk, H. (2004). Retour d'expérience et facteur humain Application à la sécurité des transports ferroviaires, INRETS.

Hale, A. (1997). Safety Management Systems. International Encyclopaedia of Ergonoics & Human Factors. 2nd Edition. . Louisville. Kentucky**:** 2295 - 2304.

Hale, A. (2000). "Railway Safety Management : the challenge of the new millenium." Safety Science Monitor **4**(1).

Hammond, J. S., R. L. Keeney, et al. (1998). "The Hidden Traps in Decision Making." Harvard Business Review **Vol. 76**(5).

Hatchuel, A. (1994). "Les savoirs de l'intervention en entreprise." Entreprise & Histoire(7): 59-75.

Hatchuel, A. and H. Molet (1986). "Rational modeling in Understanding Human Decision Making : About Two Case Studies." European Jourla of Operations Research **24**: 178-186.

Hatchuel, A. and B. Weil (2002). La théorie C-K : Fondements et usages d'une théorie unifiée de la conception. Colloque " Science de la conception " (5-16 mars 2002), Lyon, CGS.

Hollnagel, E. (2003). Barrier analysis and accident prevention. Aldershot, UK, Ashgate.

Hollnagel, E., D. Woods, et al. (2006). Resilience Engineering: Concepts And Precepts, Ashgate.

Howard, R. A. (1988). "Decision Analysis: Practice and Promise." Management Science, **Vol.34, No.6**.

Howard, R. A. and J. Matheson (1983). An introduction to Decision Analysis. The principles and Application of Decision Analysis, Strategic Decision Groupe**:** 21-55.

Huber, G. P. (1990). "A theory of the effects of advanced Information Technologies on Organizationnal Design, Intelligence, and Decision Making." California Management Review **15**(1): 47-71.

Humbert, C. (1999). Facteurs Humains et Retour d'expérience : limites des approches actuelles et perspectives d'évolution. Lambda mu 12,, Montpellier

Journé, B. (2001). Quelles stratégies pour gérer la sûreté ? Le cas des centrales nucléaires françaises. Conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique. Québec.

Journé, B. and N. Raulet Croset (2008). "Le concept de situation : contribution à l'analyse de l'activité managériale dans un contexte d'ambiguïté et d'incertitude." M@n@gement **11**(1): 27-55.

Kahneman, D., P. Slovic, et al. (1982). Judgment under Uncertainty, Heuristics and Biases. Cambridge, Cambridge University Press.

Kaplan, S. (1997). "The world of Risk Analysis." Risk Analysis **17**(4): 407-417.

Keeney, R. L. (1982). "Decision analysis : an overview." Operations research.

Keeney, R. L. and H. Raiffa (1993). Decision with multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs, Cambridge University Press.

Kleindorfer, P., H. C. Kunreuther, et al. (1993). Decision Sciences: An integrative Perspective, The Press Syndicate of the University of Cambridge.

Lagadec, P. (1991). La gestion des crises : outils de décision à l'usage des décideurs. Paris, McGraw-Hill.

Lannoy, A. (1996). Analyse Quantitative et Utilité du Retour d'expérience pour la Maintenance des Matériels et la Sécurité, Editions Eyrolles.

Lannoy, A. and H. Proccacia (2001). L'utilisation du jugement d'experts en sûreté de fonctionnement, Editions TEC&DOC.

Le Masson, P., B. Weil, et al. (2006). Les processus d'innovation : conception innovante et croissance des entreprises. . Cachan, Hermès, Lavoisier.

Le Moigne, J. L. (1986). "Vers un système d'information organisationnel?" Revue française de gestion.

Le Moigne, J. L. (1995). "Les sciences de gestion, sciences de l'ingénierie." Education et Management(Les éditoriaux de l'an 2000).

Le Moigne, J. L. (1999). La modélisation des systèmes complexes, Dunod/AFCET.

Lévy, R. (2005). "Les doctorants CIFRE : médiateurs entre laboratoires de recherche universitaires et entreprises." Revue d'Economie Industrielles **11**(1): 79-96.

Lim, S., J. C. Lecoze, et al. (2002). Intégration des aspects organisationnels dans le retour d'expérience : l'accident majeur, un phénomène complexe à étudier, Direction des Risques Accidentels, INERIS. .

Mc Cord, M. and R. de Neufville (1986). "Lottery Equivalents: Reduction of the Certainty Effect Problem in Utility Assessment." Management Science **32**(1): 56-60.

Meinadier, J. P. (2002). L'intégration des systèmes. Les systèmes d'information. Balantzian, Editions organisations.

Ministère de l'Equipement (2004). Instruction-Cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport jointe à la lettre du 25 mars 2004 du Ministre des Transports du Logement du Tourisme et de la Mer.

Moisdon, J. C. (1984). "Recherche en gestion et intervention." Revue Française de Gestion.

Moisdon, J. C. (1997). Du mode d'existence des outils de gestion. Paris, Aldi Siran.

Mortureux, Y. (2001). "Le retour d'expérience en questions." Traité de gestion des risques des Techniques de l'ingénieur.

Munier, B. (2000). "L'Ingénierie du risque." Risques **n° 44.**

Munier, B. (2001). "Risk Attitudes Appraisal and Cognitive Coordination in Decentralized Decision Systems." Group Decision and Negotiation, **10**(Nr. 2): 141-158.

Munier, B. (2002). "Quels défis pour demain ? Le management des risques : un défi global." Les nouvelles logiques de l'entreprise - Cahiers Français **309**.

Munier, B. (2003). "Dépasser la prévention, sagesse des sciences de la décisions ?" REE **11**.

Noizet, A., J. Paries, et al. (2003). De la prescription à la sécurité : réflexion sur la sécurité à la SNCF. XXXVIII congrès de la SELF. Paris.

Paries, J. and A. Meritt (1999). "Méthodologie pour les systèmes de rapport et d'analyse des incidents opérationnels."? **?**(?).

Paté-Cornell, E. (1993). "Learning from the Piper Alpha Accident : A post Mortem Analysis of Technical and Oganizationnal Factors." Risk Analysis **13**(2): 215-232.

Paté-Cornell, E. and D. Murphy (1996). "Human and management factors in Probabilistic Risk Analysis : The SAM Approach and Observations from Recent Applications." Reliability Engineering and system Safety **53**: 115-126.

Paté-Cornell, E., D. Murphy, et al. (1996). "Patent Risk in Anesthesia : Probabilistic Risk Analysis and Management Imprvements." Annals of Operations research **67**: 211-233.

Perrow, C. (1984). Normal Accidents living with High Risk Technologies. New York, Basic Book.

Prevot, F. (2005). Pluralisme paradigmatique et pluralisme méthodologique : la diversité comme fondement des recherches en management. Marseille, EUROMED.

Quatre, M. (1999). "Le retour d'expérience dans les accidents graves de transport terrestre." Annales des Ponts et Chaussées **91**: 17-22.

Rakoto, H. (2004). Intégration du Retour d'Expérience dans les processus industriels Application à Alstom Transport Ecole Nationale Polytechnique de Toulouse.

Rasmussen, J. (1997). "Risk Management in a dynamic society : a modelling problem." Safety Sciences **27**(2/3): 183-213.

Reason, J. (1997). Managing the risks of organizational accidents, Édition Ashgate (1997).

Reix, R. (2004). Système d'information et management des organisations. Paris, Librairie Vuibert.

Roy, B. (1985). Méthodologie d'Aide Multicritère à la Décision. Paris, Economica.

Schoemaker, P. (1982). "The Expected Utility Model: Its Variants, Purposes, Evidence and Limitations." Journal of Economic Literature.

Serquin, Y. (1998). Gestion scientifique de la maintenance des grands systèmes. L'apport de l'aide à la décision par utilité multi-attribut généralisée. Laboratoire du GRID. Cachan, Ecole National Supérieure de Cachan.

Simon, H. (1997). "The future of Information systems." Annales o f Operations research **71**: 3-14.

Tardieu, H. and B. Guthman (1991). Le Triangle Stratégique -Stratégie, structure et technologie de l'information Paris Éditions d'Organisation.

Van Wassenhove, W. J. (2004). Définition et opérationalisation d'une Organisation Apprenante (O.A.) à l'aide du retour d'expérience. Application à la gestion des alertes sanitaires liées à l'alimentation. Paris, Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et des Forêts.

Vidal, P. (2000). Contribution à la théorie des systèmes d'informations organisationnels. GRASCE. Aix en Provence, Université d'Aix Marseille.

Villemeur, A. (1988). Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels Paris, Eyrolles

Von Neumann, J. and O. Morgenstern (1953). Theory of Games and Economic Behavior, . Princeton, Princeton University Press, 3rd ed. (1st ed, 1944, ibid°).

Wacheux, F. (1996). Méthodes Qualitatives et Recherche en Gestion. Paris, Economica.

Weick, K. (1995). Sensemarking in Organizations., Thousand Oaks, Sage.

Wiener, N. (1948). Cybernetics. Paris, Hermann,1958.

Wildavsky, A. (1988). Searching for safety. New Brunwick, Transaction Books.

Winkler, R. (1969). "Scoring rules and the evaluation of probability assessors." Journal of the American Statistical Association.

Wybo, J.-L., V. Godfrin, et al. (2003). Méthodologie de retour d'expérience des actions de gestion des risques, convention MATE 07/2001.

Yin, R. K. (1994). Case Study Research - Design and Methods. . Thousand Oaks, CA, Sage publications.

Zoller, H. G. and H. Béguin (1992). Aide à la décision, l'évaluation des projets d'aménagements, Economica.

TABLE DES MATIERES

TABLEAUX & FIGURES

Tableau 1 : les différentes formes de Rex 26
Tableau 2: Orientation des recherches sur le REX..... 28
Tableau 3 : Quelques définitions du système d'information..... 46
Figure 2 : Exemple de S.M.S (vu par Hale (1997))..... 48
Figure 3 : un système du management de la sécurité intégré 49
Tableau 4 : les outils support du Rex 53
Figure 5 : représentation d'un processus de décision par H. Simon 57
Figure 6 : Schéma complet de la gestion des risques par Munier (2002)..... 57
Figure 7 : Mise en parallèle du schéma de la gestion globale et du modèle de décision 58
(utilisant (Munier, 2002)) 58
Figure 8 : représentation d'un processus de décision..... 59
Figure 9 : relation du niveau de sécurité à A-2 / A-1 / A / A+1 64
Figure 10 : utilisation possible du Rex (extrait des techniques de l'ingénieur) 68
Tableau 5 : méthodes analyses de risques 76
Figure 11 : Système socio technique vu dans Lim, Lecoze et al. (2002) par Rasmussen
..... 78
Figure 12 : Représentation de l'accident de Piper Alpha à travers la méthode SAM..... 79
vu dans Lim, Lecoze et al. (2002) 79
Figure 13 : Vision pyramidale des systèmes d'information (Davis, 1974) 83
Figure 14 : le triangle stratégie Tardieu et Guthman (1991) 85
Figure 15 : Système d'information extrait de Munier (2006) 93
Figure 16 : Modèle cognitif d'une décision 94
Figure 17: l'intermédiation vue par Vidal (2000) 98
Figure 18 : Le système d'information supporte trois intermédiations 99
(à partir de Munier (2006))..... 99
Figure 19 : Deux visions du système d'information qui se complètent..... 100
Figure 20: les cinq étapes de la recherche-intervention d'après Hatchuel et Molet (1986)
..... 111
Figure 21 : les étapes de l'analyse de la décision par Keeney (1982)..... 113
Figure 22 : The disciplinary roots of decisions Science (Kleindorfer, Kunreuther et al.
1993)..... 116
Figure 23 : dimension technique, individuelle et organisationnelle..... 117
vue à travers l'arbre de décision..... 117
Figure 24 : panorama de la démarche d'aide à la décision à expérimenter..... 120

Figure 25 : Schéma représentant l'émission du signal d'Alerte Radio 125
Figure 26 : arbre d'événements suivant l'ancienne règlementation 126
Figure 27 : arbre d'événements suivant la nouvelle séquence 126
Tableau 6 : Nature des textes règlementaires 127
Figure 28 : arbre de décision 132
Tableau 7 : structure du risque 132
Tableau 8 : structure du risque (bis) 132
Figure 29 : Injecter des données subjectives pour supporter les intermédiations dans le processus de management des risques 133
Figure 30 : apport espéré de l'intégration de la probabilité subjective 139
En cadré 4 : Synopsis de l'étude 139
Tableau 9 : vision a priori de l'Agent Circulation 140
Tableau 10 : Vision *a priori* du régulateur 141
Tableau 11 : Vision *a priori* du conducteur 143
Tableau 12 : élicitation par jugement direct 145
Tableau 13 : élicitation par jugement direct 146
Figure 31 : Comparaison des estimations par arbre de défaillance/probabilités subjectives 147
Tableau 14 : comparaison des méthodes Probabilité subjective/arbre de défaillance.. 149
Tableau 15 : Formalisation supportant la conceptualisation de la décision 150
Figure 33 : Exemple d'interface pour éliciter une fonction d'utilité 153
Figure 34 : Exemples d'interface permettant l'élicitation des coefficients d'arbitrage 154
Tableau 16 : Forme des fonctions d'utilité élicitées 154
Figure 35 : exemple de fonction d'utilité élicitée (expert n°3) 155
Tableau 17 : Résultat des élicitations 155
Tableau 18 : Gravités associées aux événements 156
Tableau 19 : Estimation des risques par enjeux choisie 157
Figure 36 : Etablissement de la prescription avec MAUT 157
Figure 37 : Récapitulatif de l'établissement de la recommandation 158
Figure 38 : Valorisation économique selon l'instruction cadre 159
Figure 39 : calcul de la recommandation par l'échelle tutélaire 159
Tableau 20 : Comparaison du pouvoir descriptif de deux méthodes 160
Figure 40 : comparaison des mesures de niveau selon les méthodes 161
Tableau 21 : comparaison MAUT / échelles tutélaires 162
Figure 42 : Complémentarité des processus individuel et collectif de construction de sens 166
Figure 43: Diagramme C/K simplifié d'un agent circulation 167
Figure 44 : Diagramme C/K simplifié d'un régulateur 168
Figure 45 : Diagramme C/K simplifié d'un conducteur 169
Tableau 22 : Connaissances nécessaires pour les conceptions de chaque acteur 171
Figure 46 : Différents présupposés sur la nature de la réalité (Morgan et Smircich, 1980) 188
Tableau 24 : coût/bénéfice de la démarche d'intégration de données subjectives 192
Figure 47 : les apports conditionnels de l'intégration de données subjectives 201
Figure 48 : présentation de la structure générale de la SNCF Duriez (2004) 225
Tableau 25 : organisation de la SNCF 226
Tableau 26 : Différents type d'établissements 227
Tableau 27 : calendrier d'interviews 230

Tableau 28 : Calendrier d'interviews 231
Tableau 29 : Etude de risques étudiées 232
Figure 50 : L'aide à la décision selon les étapes du processus de décisions extrait de Reix (2004) 235
Figure 51 : les niveaux d'aide à la décision vu par Reix (2004) 236
Tableau 30 : la décision d'amélioration continue 241
Tableau 31 : la décision de modifier une stratégie post accidentelle 242
Tableau 32 : la décision de mettre en place un changement 243
Tableau 33 : la décision d'adapter un changement 243
Figure 52 : cadre intégrateur pour 4 démarches de recherche en sciences de gestion . 245
Figure 53 : La contextualisation du chercheur (Wacheux, 1996) 246
Figure 54 : deux études pour couvrir l'ensemble du processus 248
Tableau 34 : interactions du chercheur avec son terrain 249
Figure 55 : fonctions d'utilités élicitées 262
Figure 56 : Situation des trains à remettre en marche et partage des responsabilités quant au redémarrage 265
Tableau 35 : Différentes situations d'applications de la nouvelle réglementation des alertes radio 266

LISTE DES ABREVIATIONS

GÉNÉRALES

Rex : **R**etour d'**Ex**périence

S.M.R.S : **S**ystème de **M**anagement des **R**isques Sécurité

S.M.R : **S**ystème de **M**anagement des **R**isques

S.I. : **S**ystème d'**I**nformation

SNCF

DPx : **D**irigeant de **P**roximité

EI : Entreprise intégrée

EF : Entreprise ferroviaire

GID : Gestionnaire Infrastructure Délégué

IOS : Unité de veille Sécurité sur les Opérations de sécurité

DOI : Direction des Opérations Industrielles

DS : Direction de la Sécurité

A.R. : **A**lerte **R**adio

ANNEXES

ANNEXE 1 :

ELEMENTS DE METHODOLOGIE, CALENDRIER ET MATERIAU EMPIRIQUE SOUTENANT LES RESULTATS

DE LA PARTIE I

DEMARCHE : CONCEPTUALISER LE REX À PARTIR DU REX SÉCURITÉ DE LA SNCF

a. Une étude de cas support de l'élaboration d'une conceptualisation du Rex

Bien qu'elle ait des définitions et des conceptions terminologiques variées (Le Goff, 2002), l'étude de cas en sciences de gestion est une méthode de recherche passionnante pour comprendre et expliquer des phénomènes complexes. Pour sa part, Wacheux (1996), p.89) définit l'étude de cas « *comme une analyse spatiale et temporelle d'un phénomène complexe par les conditions, les évènements, les acteurs et les implications* ». La définition la plus fréquemment utilisée est cependant celle proposée par Yin (1994), p.13) : « *une étude de cas est une recherche empirique qui examine un phénomène contemporain au sein de son contexte réel lorsque les frontières entre phénomène et contexte ne sont pas évidentes et pour laquelle de multiples sources de données sont utilisées* ». L'étude de cas peut être utilisée pour fournir une description, mais également tester ou générer une théorie selon Eisenhardt (1989). Selon Yin (1994) l'enquête ou l'analyse documentaire s'intéressent aux questions de type « qui, quoi, où, combien » tandis que l'étude de cas est davantage axée sur une analyse en profondeur du « comment » et du « pourquoi » . En terme de posture nous adoptons un positionnement de « *surprise* » au sens de Moriceau (2000) selon qui « *cette surprise nous oblige à descendre du monde trop lisse de nos représentations pour vraiment écouter et regarder le cas, accueillir le réel tel qu'il prend forme devant nous* ». En effet, Le chercheur sait « *qu'il ne découvre pas un savoir purement objectif, qu'il participe à l'interprétation, mais que s'il suit strictement quelques règles, c'est la seule voie vers la compréhension en profondeur* ».

b. Contexte du cas d'étude : le système de management de la sécurité de la SNCF

Organisation générale de la SNCF

Le fonctionnement **théorique** de l'entreprise peut être considéré comme «bureaucratique» ou «mécaniste» pour deux raisons :

- le fonctionnement de l'organisation est extrêmement formalisé,

- il existe, à tous les échelons, une différence entre les personnes qui conçoivent la manière de réaliser le travail et celles qui le réalisent effectivement.

On distingue 2 lignes :

- Une ligne hiérarchique
- Une ligne « fonctionnelle »

Et 3 niveaux :

- Le niveau national
- Le niveau régional
- Le niveau local

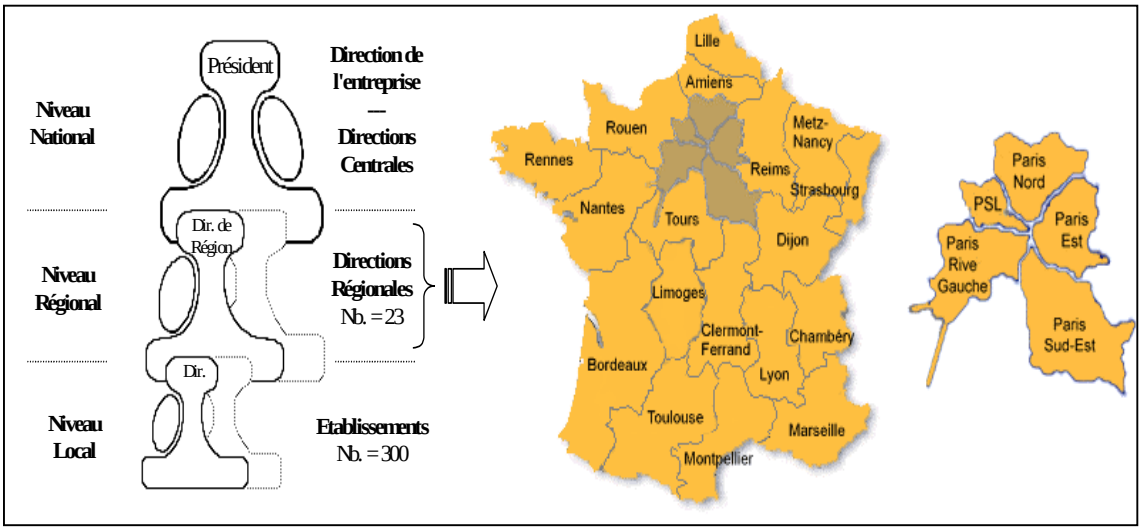


Figure 48 : présentation de la structure générale de la SNCF Duriez (2004)

Aspects structurels

Le niveau national est composé du président et de son équipe de direction générale, des directions, missions ou service d'appui, des directions techniques et fonctionnelles, et finalement, des directions d'activité. De manière générale, les directions centrales de chacune de ces activités occupent des fonctions stratégiques, et des fonctions de contrôle/régulation des comportements du système (gestion et conception/formalisation).

Classification des directions Centrales	Rôles des différents types de directions centrales	Entités structurelles concernées
Directions missions et service d'appui à la présidence	Elles permettent au président et à l'équipe de direction générale de disposer des moyens de réflexion et de pilotage nécessaires à la mise en œuvre de la politique générale et des grandes décisions engageant l'avenir de l'entreprise	- dir. de l'économie, de la stratégie et des investissements - dir. de la communication - dir. des affaires internationales - dir. des audits sécurité - dir des audit risques - service général - direction de la sécurité - dir. juridique
Directions techniques et fonctionnelles	Elles interviennent dans le pilotage des différents facteurs de production des services que l'entreprise offre à sa clientèle. A ce titre : - elles définissent et font approuver par la présidence et la direction générale les politiques relatives au domaine qu'elles ont en charge, - elles animent et soutiennent la mise en œuvre de ces politiques sur le terrain par les entités opérationnelles de l'entreprise, - elles exercent le retour d'expérience dans leur domaine, - elles remplissent un certain nombre de tâches opérationnelles qu'il paraît nécessaire de maintenir centralisées au niveau de l'entreprise.	- dir de l'ingénierie - dir. de la gestion et des finances - dir. de la recherche - dir. Des opérations industrielles - direction du matériel Direction de la traction
Directions d'activités	- elles définissent et font approuver par la présidence et la direction générale les stratégies et les politiques de commercialisation en matière de service que l'entreprise propose à ses clients, - elles animent et soutiennent la mise en œuvre de ces stratégies et politiques sur le terrain par les entités opérationnelles de l'entreprise (établissements et régions) - elles en assurent le retour d'expérience - elles exercent, dans leur domaine, un certain nombre d'activités opérationnelles qu'il apparaît nécessaire de maintenir centralisées au niveau de l'entreprise.	- dir. Proximités - dir. Voyages France Europe - dir. du Fret - dir. de l'Infrastructure

Tableau 25 : organisation de la SNCF

Le niveau régional : entreprise ferroviaire au sein d'une entreprise - Le territoire français est géographiquement divisé en 23 régions SNCF. Chacune d'entre elle comporte un certain nombre «d'établissements» qui réalisent les activités opérationnelles (Fret, Infrastructure, etc.), ainsi que d'autres fonctions nécessaires au bon fonctionnement du système (traction, etc.). Placé sous la direction d'un directeur de région, le niveau régional joue essentiellement un rôle de pilotage des «établissements». En résumé, le niveau régional occupe des fonctions stratégiques, des fonctions de

gestion et de relation avec les collectivités territoriales. Il assure également certaines missions de production (consignes, études d'horaires, régulation, programmation des travaux,...).

Le niveau local : les établissements - Les établissements assurent les tâches opérationnelles nécessaires au fonctionnement du système (entretien de l'infrastructure, activités liées à l'acheminement des trains, vente de billets, entretien du matériel roulant, etc.). Chaque établissement est sous la responsabilité d'une région d'un point de vue hiérarchique et entretien des relations fonctionnelles avec la direction d'activité (échelon national) correspondant à son domaine. La SNCF compte environ 300 établissements de différents types : Exploitation, Equipement, Commercial train, Matériel et Traction.

Différents types d'établissements	Principales missions
Exploitation	- Opérations de sécurité dans les gares, postes d'aiguillage, triage, etc. - Formation et manœuvre des trains - Manœuvre des wagons, voitures et engins moteurs et de formations des trains dans les chantiers de production - Prise en charge des clients : voyageurs ou Fret
Equipement	- Maintenance des installations fixes (entretien de la voie, des caténaires, des équipements d'alimentation électrique, des bâtiments, ponts, tunnels, passages à niveau, installations de sécurité, téléphonie, radio, etc.)
Commercial train	- Contrôle des billets - Accueil, information et assistance (fonctions de sécurité) dans les gares et à bord des trains
Matériel	- Maintenance du matériel roulant - Définition des nouveaux matériels - Dépannage de matériel
Traction	- Conduite des trains - Préparation avant le départ et visite des locomotives à l'arrivée - Dépannage des trains en ligne

Tableau 26 : Différents type d'établissements

Aspects fonctionnels

Le fonctionnement de la SNCF est principalement régulé par des relations hiérarchiques et fonctionnelles dont les modalités sont, pour la plupart, consignées dans des documents qui fixent le cadre formel du système appelé «système de prescription».

Le système de management de la sécurité

Quelques définitions préalables

Management de la sécurité - Pour une entité, l'ensemble des actions utiles à l'atteinte des objectifs de sécurité, depuis la constitution de la politique de sécurité jusqu'au contrôle de l'efficacité de sa mise en œuvre, dans le cadre de référentiels déterminés.

Système de Gestion de la Sécurité - Le dispositif de management de la sécurité est décrit dans un document intitulé Système de Gestion de la Sécurité. Le système de gestion de la sécurité explicite les démarches, méthodes, procédures, processus et règles de sécurité que l'entité concernée s'engage à élaborer, mettre en œuvre et respecter pour atteindre et satisfaire durablement les objectifs de sécurité dans l'exercice de ses activités.

Objet de sécurité ? - Au cours des années, la SNCF passe d'une production industrielle ferroviaire, production centrée sur la capacité à « faire rouler des trains » à une production de service ferroviaire, production pilotée par la capacité à fournir un service satisfaisant un client.Reix (2004). Le passage d'une gestion de l'entreprise par métiers (*Traction, Equipement, Exploitation, Matériel*), à une gestion par activités domaines et très prochainement par branche (*FRET, INFRA, VFE, Proximités*) traduit cette évolution.

De nombreuses études internes sont régulièrement conduites au sein de la SNCF, consciente de son changement perpétuel pour s'adapter au contexte extérieur et pour s'améliorer. Elles portent à la fois sur l'organisation (formelle) de la sécurité ou sur un point précis (impact du renouvellement des générations sur la sécurité, culture de sécurité (Dédale)). Les référentiels conçus pour le «Management de la sécurité» traduisent la vision générale de l'entreprise vis-à-vis de la sécurité. D'après la directive RG 0010 : la sécurité est basée sur la maîtrise des processus de conception et de

production concernant la sécurité des circulations[28]. Ainsi, la sécurité est vue comme un **produit de conception**, l'efficacité du «système de sécurité» repose principalement sur le bon fonctionnement des installations techniques et sur le respect des règles de sécurité. Par conséquent, du point de vue de la SNCF, tout écart à la procédure ou bien toute fonction de production (reliée au système de sécurité) qui n'est pas remplie correctement, sera considérée par les concepteurs comme une déviance du système de sécurité, et par conséquent, comme une altération de ses performances (ce point de vue a été confirmé par une étude menée à la SNCF Bieder, Noizet A. et al. (2002) Noizet, Paries et al. (2003)

Dans ce cadre, les contrôles et les plans d'action visent à éviter les dérives qui nuisent potentiellement à la sécurité et le management opérationnel de la sécurité consiste à « piloter » la sécurité, c'est à dire :

- **d'évaluer les performances de sécurité du système** (surveiller les aspects techniques, organisationnels et humains ayant un lien avec le système de sécurité),
- **de mettre en place des plans d'actions** qui fixent des objectifs de progression en matière de sécurité (correction des dérives, amélioration de certaines performances, définition des aspects à mieux surveiller pour réaliser un suivi particulier des actions entreprises).

Par conséquent, le système est organisé de manière à maîtriser les risques induits par son activité de production par la mise en place de dispositifs techniques (installations de sécurité) et de dispositifs organisationnels (principes généraux, et procédures de sécurité).

[28] Rappel : la sécurité des circulations vise à protéger les usagers, les agents, ainsi que les personnes qui ne sont pas concernées par l'activité de transport ferroviaire des dangers que cette activité peut générer. Les risques pris en compte dans ce contexte (collisions, déraillements, etc.).

c. Déroulement de l'étude

Des entretiens libres et semi-directifs

Choix de l'échantillon - Le choix de l'échantillon n'a pas été bâti sur des critères statistiques, mais en termes de significativité. Les entretiens n'ont pas pour but d'être « représentatifs « (pour ça il y a le questionnaire). Le but est de reconstruire l'univers sur lequel on travaille. Ainsi, il faut davantage voir l'entretien dans sa dimension relationnelle : les entretiens prennent corps dans le cadre de l'enquête même. Le recueil d'informations par interviews s'est divisé en deux étapes.

Phase 1 : Entretiens exploratoires

29/03/2006-30/03/2006	Région	Formation Rex FH	1 DPX
01/04/2006-1/06/2006	Région / Etablissement	Parcours Découverte du management de la sécurité et du Rex	Visite sites, entretiens avec 2 ADQS (maintenance/ 2 Chefs d'UP 3 DPX
30/05/2006	Région	Exercice voyageur dans les emprises	
10/08/2006	Etablissement		1 ADQS Traction

Tableau 27 : calendrier d'interviews

Notre but était nous familiariser avec le terrain de recherche et d'apprendre à se repérer dans le milieu enquêté. Il s'est avéré important de ne pas perdre de vue que chaque description, chaque représentation exprimée par un individu enquêté doit être rapportée aux points de vue dont elles dépendent, donc à la position de l'individu. Ces entretiens servent aussi à voir les questions les plus pertinentes, les thèmes récurrents évoqués quand on parle de Rex. Nous avons ainsi récolté un certain nombre de données liées au terrain qui nous ont permis de préciser la problématique. Ces entretiens ont été utilisés en parallèle des premières lectures pour mettre au jour la problématique et définir de manière plus précise l'objet à l'étude. Dans le cadre de ces entretiens, on a adopté une attitude d'intérêt, ouverte c'est-à-dire une grande disponibilité sans préjugé ni a priori, une manière d'être et de faire qui soit un encouragement continu à l'expression spontanée des agents.

Phase 2 : Entretiens semi directifs

02/02/2007	Régional	PAC Transilien	1 DPX Traction 2 Conducteurs
10/07/2007- 17/07/2007	National	Rex Système	6 experts nationaux IOS
10/08/2007	Régional		1 Responsable sécurité 1 Chef CRO 1 DPX CRO
29/08/2007	Etablissement		1 Responsable sécurité Poste
18/09/2007- 24/10/2007	National	Pratique du REX	9 Pilotes nationaux
05/09/2007	National	Utilisation du Rex dans les DS	1 responsable national
06/09/2007	Régional		1 Responsable sécurité/ 1 DPX CRO PRG
04/10/2007	Régional		1 CSC 1PSSR
29/02/2008	Etablissement		1 responsable pôle QS

Tableau 28 : Calendrier d'interviews

L'entretien est semi-directif en ce sens qu'il n'est ni entièrement ouvert, ni entièrement fermé. Le chercheur dispose d'un certain nombre de thèmes ou de questions guides, relativement ouvertes, sur lesquels il souhaite que l'interviewé réponde. Mais il ne pose pas forcément toutes les questions dans l'ordre dans lequel il les a notées et sous leur formulation exacte. Autant que possible, le chercheur laisse venir l'interviewé afin que celui-ci puisse parler ouvertement, dans les mots qu'il souhaite et dans l'ordre qui lui convient. Le chercheur essaie simplement de recentrer l'entretien sur les thèmes qui l'intéresse quand l'entretien s'en écarte, et de poser les questions auxquelles l'interviewé ne vient pas par lui-même. Les entretiens ont duré entre 1h et 2h, en tête à tête ou par deux. Après une rapide présentation en tant que stagiaire de la direction de la sécurité travaillant sur le REX, nous disposions d'une grille de lecture de thèmes et questions à aborder (histoire de la démarche Rex, sens du REX, utilisation du REX, efficacité du REX…). A ces entretiens, formalisés et thématisés, avec les agents s'ajoutent un certain nombre de discussions et rencontres informelles avec de nombreux experts de part une présence, et une place au sein de la Direction de la Sécurité et par une position d'observation participante.

Observation non participantes

Nous avons assisté à un certain nombre de réunion de Rex pour comprendre comment intéragissaient entre eux les différents acteurs du Rex. Deux types de pratiques de Rex ont été observé : les réunions du « réseau Rex » et la réalisation d'un « Rex sur exercice ».

Analyse de contenu

	Objectifs/contexte	**Méthodes sollicitées**	**Remarques générales**
Dossier bibimode	démonstration d'un niveau équivalent en sécurité	APR	Une étude FOH qui pose question à l'EPSF (jugée insuffisante)
Etude SECTOR 1 : LSFP + SAI	démonstration d'un niveau équivalent en performance (sécurité // perturbations)	Arbre de défaillance / jugement d'experts	Etude multicritère en tenant compte de l'apport par rapport aux « perturbations »
Etude SECTOR 2 : non fermeture des signaux	démonstration d'un niveau équivalent en sécurité	Arbre de défaillance / jugements d'experts	Utilisation du jugement d'expert entre « pilote ».
Etude deshuntage	Risque acceptable ?	Arbre de défaillance	Etude technique pour laquelle les conceptions probabilistes font facilement sens (état facilement descriptible)
Rex sur IN 2912	Démonstration d'un niveau équivalent/ tester l'application de la règle / mesure de l'intérêt en termes de performances		Le statut de la réglementation

Tableau 29 : Etude de risques étudiées

d. Résultats attendus

Cette étude présente deux grandes séries de résultats : sur le Rex comme un système d'information puis sur le Rex comme une aide au pilotage des risques.

Dans un **premier temps,** nous réfléchissons sur le Rex en tant que système d'information pour mieux positionner le processus et comprendre la dépendance entre les étapes et comment s'articulent entre eux des Rex de nature différente. Pour

comprendre le Rex, comme un système d'information supportant les processus du management des risques, il est essentiel d'étudier les interactions complexes entre le Rex, le type de pilotage, la stratégie et les évolutions structurelles de l'entreprise. Nous avons déjà pressenti cette importance dans le cadre de l'historique que nous avons tracé du Rex au sein de la SNCF qui suivant les découpages du management général de l'entreprise. Ceci fait écho d'un constat dressé par Gauthey (2005)qui écrit que « *pour parler de Rex, les structures ont quasiment systématiquement besoin de poser l'organisation, mise en place, la nécessité d'une structure, son positionnement ainsi que son besoin de méthodes* ».

Par ailleurs, Reix (2004) indique que « *plusieurs perspectives sont à prendre en compte pour comprendre ce qu'est réellement un système d'information. Tout d'abord, une vision sans doute la plus immédiate, un système d'information est quelque choque qui manipule de l'information (un tableau de bord, un ordre de réparation...) ensuite, c'est quelque chose qui utiliser des technologies de l'information et enfin c'est quelque chose qui est imbriqué dans le fonctionnement et la structure d'une organisation (liens étroits entre le processus de travail et le SI) »*.

C'est pourquoi, pour mieux cerner le contenu de la notion de système d'information, nous devons le considérer comme un objet multi dimensionnel, susceptible d'être caractérisé selon trois dimensions principales :

- une dimension informationnelle (le système d'information produit des représentations)
- une dimension technologique (le système d'information est un construit à base d'outils)
- une dimension organisationnelle (le système d'information est un élément des processus et de la structure de l'organisation).

Par ailleurs, il faut penser ce système au regard de l'utilisation des informations.

A l'issue des interviews, nous formalisons des problèmes vécus quotidiennement par les agents mais qu'ils taisent habituellement - dans la mesure où ils n'ont souvent pas de

solution à leur niveau -. Il ne s'agit pas de « découvrir » ces problèmes mais de les mettre en lumière et en perspective grâce à un cadre d'analyse original.

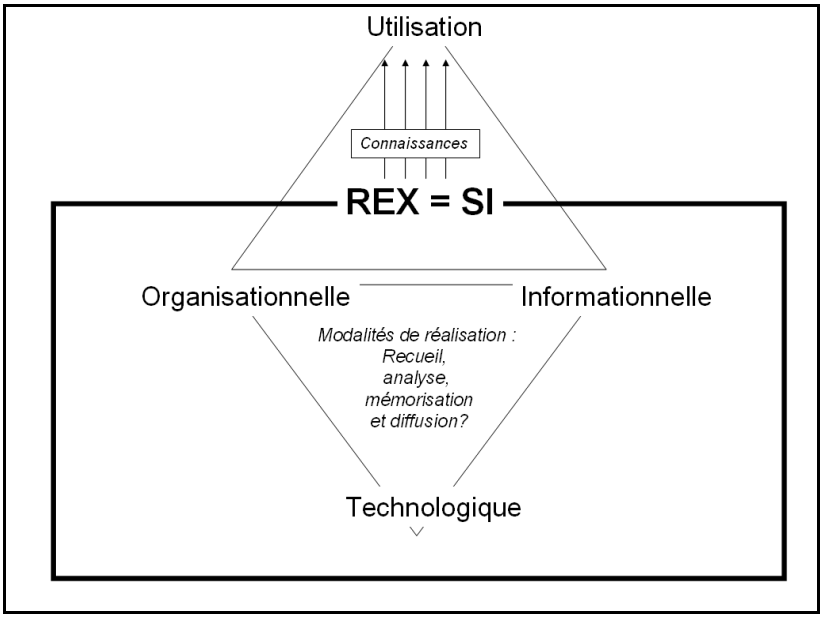


Figure 49 : observation des pratiques de Rex à la SNCF

Au niveau de la **dimension organisationnelle du Rex**, nous évoquons, d'une part l'influence de l'organisation du management de la sécurité sur les pratiques de Rex au niveau de la collecte, de l'analyse de données et du partage des informations et des connaissances, mais également de l'organisation du Rex lui-même en fonction de l'objet d'étude et de l'utilisation des connaissances qu'il permet de construire.

Au niveau de la **dimension informationnelle**, une question sous jacente sera la conception du Rex qui se cache sous chaque pratique : le Rex comme base d'informations et de connaissances communes dans laquelle on pioche ou des connaissances construites pour répondre à une question précise.

Au niveau de la **dimension technologique,** nous l'évoquons de manière détournée de sa vision centrée sur l'outil informatique : on considère comme « technologique » l'ensemble des outils utilisés pour construire la connaissance et donc, certes les bases de données, mais aussi les supports d'analyses, de rapport à l'analyse de l'accident, à la causalité et à la place de l'homme au sein du système. L'analyse de risque peut se voir

comme un outil de gestion au sens de Moisdon (1997). Selon lui, « *un outil de gestion se définit comme un ensemble de raisonnements et de connaissances reliant de façon formelle un certain nombre de variables issues de l'organisation, qu'il s'agisse de quantités, de prix, de niveaux de qualité ou de tout autre paramètre, et destiné à instruire les divers actes classiques de la gestion, que l'on peut regrouper dans les termes de la trilogie classique : prévoir, décider, contrôler* ».

Dans un **deuxième temps**, pour nous attarder sur le contenu du Rex, nous travaillons sur la dimension « aide au pilotage des risques » du Retour d'expérience. En termes d'informations à apporter, Reix (2004) présente différentes formes que l'aide à la décision apportée par le système d'information est susceptible d'apporter selon les phases de la décision fondée à partir du modèle de Simon, comme l'illustre la Figure 50. L'amélioration du processus de décision s'est basée sur une information qui se veut toujours plus complète par le progrès technique des systèmes d'informations (amélioration des capacités de stockage, amélioration des modalités de traitement des informations, etc.).

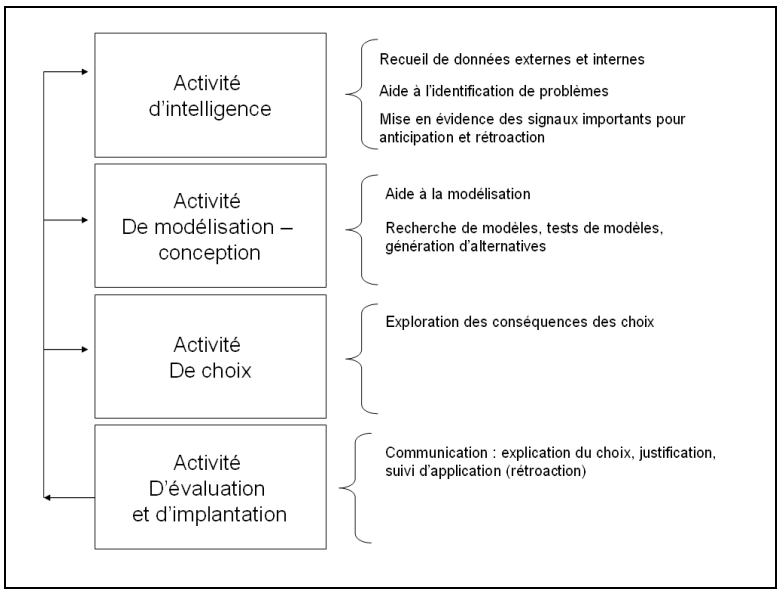


Figure 50 : L'aide à la décision selon les étapes du processus de décisions extrait de Reix (2004)

En termes de forme de l'aide aux décisions, ceci induit une multitude de formes possibles de l'aide à la décision reprise suivant la pyramide sur la Figure 51

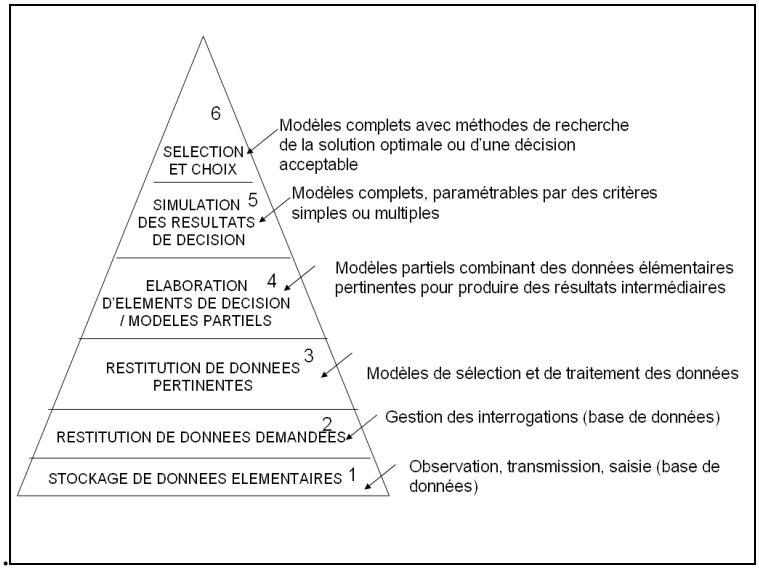


Figure 51 : les niveaux d'aide à la décision vu par Reix (2004)

Il se présente une hiérarchisation entre les niveaux. Pour pouvoir atteindre le niveau de l'aide à la décision, il faut que le système soit capable de remplir les propriétés des deux niveaux inférieurs.

Nous avons observé différentes opérations de management au cours desquelles une analyse de risques, plus ou moins formelle est réalisée. Cette analyse repose plus sur des analyses de contenu, dans la mesure où nous avons été confrontés à la difficulté de « pister les décisions ». Nous avons alors observé plus précisément les modalités d'utilisation du Rex [29]dans l'analyse de risque et caractérisé l'analyse de risque menée. Ainsi, ici, ce n'est plus le Rex qui est observé principalement, mais les décisions qu'il supporte. Elles sont de 3 natures : les opérations de veille prospective, les dossiers de changements et les mesures de sécurité post incidentelles.

Les questions que nous avons soulevées sont les suivantes : Quelles sont les modalités d'aide à la décision des pratiques de Rex ? (Nous allons voir qu'elles se fondent totalement sur l'approche techno centrée) ? Sous quelle forme se présente l'aide à la

[29] Par ailleurs nous n'avons travaillé que sur le Rex dit « métier », il s'agit du Rex utilisé pour garder en mémoire des informations sur les situations liées à l'exploitation ferroviaire. Il n'est pas question ici des Rex dit techniques qui sont supportés par des bases de données de fiabilité dont l'objet (un système technique) d'étude fait que le traitement des informations sous forme statistiques est largement normalisé et accepté.

décision dans la pratique ? Qu'aimerait on qu'elle permette (en s'inspirant de la Figure 51) ? C'est donc à travers le prisme de l'aide au pilotage des risques que nous allons maintenant observer les pratiques de Rex au sein de la SNCF. C'est donc moins au Rex lui-même que nous nous intéressons qu'à son caractère informatif dans le cadre d'une décision.

A titre de synthèse, nous réussissons ainsi à dessiner une image du Rex comme un système d'information qui met à jour certaines croyances quant à sa conception actuelle et la manière dont il fonctionne, en termes de données contenues et d'utilisation des connaissances qu'il permet de construire.

ANNEXE 1bis : SUPPORTS

GUIDE D'ENTRETIEN SUR LE REX

LA DEMARCHE REX

- La démarche REX devrait-elle être vue comme un dispositif de surveillance ?
- La démarche REX devrait-elle être vue comme un dispositif de contrôle ?
- La démarche REX devrait-elle vue comme un dispositif d'amélioration de la sécurité ?

Sur les principes et apports reels de la démarche REX

- La démarche REX devrait-elle fournir des connaissances sur le fonctionnement réel du système aux personnes responsables d'une entité impactant la sécurité ?
- La démarche REX devrait elle permettre à l'entreprise d'apprendre de ses erreurs ? Y parvient elle ?
- La démarche REX devrait elle permettre qu'un dysfonctionnement / accident qui s'est produit ne se reproduise pas ? Y parvient elle ?
- La démarche REX devrait elle permettre d'identifier des points de faiblesses du système de production lié à votre métier?

Sur l'amelioration de la démarche REX

- S'il fallait améliorer deux choses dans la démarche REX de votre A ou D, quelles seraient-elles ?
- S'il fallait améliorer deux choses dans la démarche REX système, quelles seraient-elles ?

LA PRATIQUE DU REX

- Quelles bases de données REX utilisez vous ?
- Les régions vous envoient elles des REX sur événement particulier? De manière spontanée ou sur demande ? 2. Etes vous contacté par des agents d'établissements sur des questions particulières ?
- La direction de l'A&D a-t-elle des requêtes particulières parfois ? ex : suivi d'un événement particulier
- Que faites vous quand vous constatez que la fréquence d'un événement augmente sensiblement ?
- Quels documents produisez vous à partir des données issues des bases de données ? Tableaux de bords, Fiches REX, Support de formation, Autres :
- Travaillez vous en collaboration directe avec l'entité qui réécrit les réglementations ?
- Faites vous des revues avec les responsables de l'A&D ?
- Participez vous aux revues trimestrielles avec IOS ?

ANNEXE 1ter : RESULTATS INTERMEDIAIRES

ANALYSE DU REX COMME AIDE AU PILOTAGE DES RISQUES

Décision 1 : Tableaux de bord sécurité et la veille prospective, les décisions « d'amélioration continue » (ou « d'adaptation continue »)

Enjeu et forme des décisions - La décision consiste à être capable, à partir des données contenues dans la veille, de définir les points de faiblesses à traiter. Il nous semble qu'à la décision, comme acte fort des managers se substitue la vision d'une décision comme un processus automatisable (et donc informatisable). La décision serait la « rétroaction », le capteur indiquant à travers la veille une tendance inquiétante, sortant de la zone de tolérance. Dans les faits, le processus de choix et d'évaluation est rarement réalisé. Les mesures se résument souvent à : reprises de formation, modifications de règlements (ce qui apprend sur le modèle de sécurité).

Apport attendu du Rex – Idéalement, on voudrait donc que les informations contenues dans la veille parlent d'elles-mêmes. C'est la capacité de prévoir le futur à partir du passé qui est centrale ici. On ne recherche pas vraiment les « causes » de l'accident, on essaye de mieux comprendre le système et son fonctionnement réel. On investit actuellement dans des logiciels de traitements statistiques.

« Aide à la décision » apportée par le Rex – Ici, ce qui prévaut, c'est l'idée de « *cumul d'expérience* » d'après Mortureux (2001) fondé sur une « *analyse de tendance* » comme expliqué par Paries et Meritt (1999). Le Rex, à travers le comptage des événements ayant un impact sur la sécurité, constitue une source d'information pour la réalisation des statistiques. L'outil informatique permet d'automatiser la remontée d'information et de leur stockage (niveau 1 de l'aide à la décision) et de faire des traitements rapides des informations (niveau 2 de l'aide à la décision).

Intelligence	Modélisation	Choix	évaluation
Comprendre l'incidentologie	Modéliser le fonctionnement du système de gestion	Proposer des axes de travail	Mesurer l'efficacité future
-Recueil d'information -Observation de tendances		*X non réalisé*	*X non réalisé*
Cartographie de risques	interprétations		

Tableau 30 : la décision d'amélioration continue

Décision 2 : « prescrire pour éviter le répétition d'un événement »

Enjeu et formes des décisions - L'accident est riche d'enseignements car il va apprendre sur un fonctionnement possible (réel et passé) du système qui est à piloter et qu'on n'avait peut être pas anticipé. Quand on observe le système de sécurité à travers le principe et un système de défense en profondeur, on voit bien que grâce au système de management de la sécurité et au système de sécurité, on multiplie le nombre d'événements sans conséquences, mais qui peuvent relever d'un dysfonctionnement du système potentiellement grave. Par exemple, c'est le quasi accident de Villeneuve triage qui a été un véritable déclencheur de réflexions. A l'issue de l'analyse de risques, on s'attend à ce que la stratégie de gestion de risques soit réactualisée par le biais d'actions à mettre en place.

Apport attendu du Rex – On raisonne par comparaison sur le fonctionnement réel et par comparaison avec un fonctionnement prévu car comme l'écrivaient Amalberti et Barriquault (1999) le Rex est supposé être « *un négatif du monde réel », qui informe sur les déviances par rapport au modèle prescrit par la direction* ».

Description de l'aide apportée par le Rex – Les résultats des analyses de risques sont formalisés et reportés dans des outils d'aide à la décision tels que des cartographies des risques, des arbres de défaillances, des arbres des causes ou des AMDEC (Analyse des Mode de Défaillances, de leurs Effets et de leurs Criticités).

Intelligence	Modélisation	Choix	évaluation
Comprendre l'événement	Modéliser le fonctionnement du système de gestion	Proposer une solution palliative	Mesurer l'efficacité future
Recueil de données Analyse événementielle (descriptive)	Cumul d'expérience par une mise en parallèle avec des situations similaires	Non utilisé	Non utilisé
AMDEC / arbres de défaillances			

Tableau 31 : la décision de modifier une stratégie post accidentelle

Anticiper et Décider une modification importante

Enjeu et formes des décisions – Pour la SNCF, une maîtrise active de la sécurité s'appuie sur le professionnalisme de ses agents et la recherche du progrès continu par une remise en question permanente du système. C'est dans cette optique qu'elle décide de s'adapter continuellement en entreprenant des modifications, sous la forme d'introduction de nouvelles technologies, de modifications techniques, de changement d'organisation ou de correction de réglementation.

Décision *a priori* - mettre en place le changement : L'objet des études est de démontrer qu'une stratégie est bonne, à travers le maintien du GAME *a priori*.

Intelligence	Modélisation	Choix	évaluation
Comprendre le besoin du changement	Modéliser les fonctionnements théoriques du système de gestion	Mettre en place / ne pas mettre en place	Mesurer l'efficacité future théorique

Tableau 32 : la décision de mettre en place un changement

Décision *a posteriori* -adapter la stratégie : Quand le changement a été réalisé, on fait ensuite un Rex dessus pour s'adapter. Il y a des décisions *a posteriori* à prendre. Les méthodes classiques de la sûreté de fonctionnement y sont utilisées.

Intelligence	Modélisation	Choix	évaluation
Comprendre les effets du changement	Modéliser le fonctionnement du système de gestion dans son environnement	Proposer des adaptations	Mesurer l'efficacité future

Tableau 33 : la décision d'adapter un changement

Apports attendus par le Rex – aide à la décision

- Le Rex y est source d'information. Pour réaliser les études de risques, des experts font appel au Rex comme une des sources de connaissances sur un système.

L'analyse est un Rex dans la mesure où, après le changement il faut voir vérifier que ce changement a eu les effets escomptés.

ANNEXE 2 :

ELEMENTS DE METHODOLOGIE, CALENDRIER ET MATERIAU EMPIRIQUE SOUTENANT LES RESULTATS DE LA PARTIE II

LA MISSION, LES RÉSULTATS ATTENDUS ET LE CALENDRIER

L'intervention du chercheur s'est étalée sur la durée des trois ans de thèse. Ceci nous a permis de voir évoluer notre posture au sein de la SNCF dans les échanges avec les différents acteurs, et d'alterner des phases de « terrain » avec des phases de « laboratoire ». Au fur et à mesure du déroulement, un certain nombre de croyances ont été révisées, ce qui fait partie des particularités de la recherche-intervention.

a. Une recherche-intervention

Un cadre intégrateur pour quatre démarches de recherche en sciences de gestion

		Objectif	
		Construction mentale de la réalité	*Construction concrète de la réalité*
Démarche	*Partir de l'existant (observation des faits ou travail du groupe sur son propre comportement)*	**Observation participante ou non** Elaborer un modèle descriptif du fonctionnement du système étudié	**Recherche – action** Aider à transformer le système à partir de sa propre réflexion sur lui-même, dans une optique participative.
	Partir d'une situation idéalisée ou d'un projet concret de transformation	**Conception « en chambre » de modèles et outils de gestion** Elaborer des outils de gestion potentiels, des modèles possibles de fonctionnement, sans lien direct avec le terrain.	**Recherche – intervention** Aider, sur le terrain, à concevoir et à mettre en place des modèles et outils de gestion adéquats, à partir d'un projet de transformation plus ou moins défini.

Source : David, 2000a, p.102.

Figure 52 : cadre intégrateur pour 4 démarches de recherche en sciences de gestion

b. Mission : Une recherche et non une mission de conseil

Pour le jeune chercheur, une des difficultés a été de réussir parfois à s'extraire des routines de l'entreprise, à veiller à ne pas adopter à son insu le discours de l'entreprise et prendre le recul absolument nécessaire pour mener une recherche. Un des particularités de la recherche-intervention consiste à reposer sur un principe de *principe d'inachèvement* Damart, David et al. (2001): le processus d'intervention et les résultats auxquels il aboutit ne peuvent en aucun cas être entièrement spécifiés à l'avance. Enfin, il faut faire attention à ce que l'activité du chercheur ne se réduise pas à une activité de

conseil. C'est un des difficultés importantes des recherches en gestion (et en particulier les recherche action et intervention). Moisdon (1997) explique que ces recherches nécessitent « *pour les chercheurs de faire comprendre à leurs interlocuteurs que s'ils sont prêts à les aider sur les questions qu'ils se posent, leurs objectifs ne se cantonnent pas à cette fonction de conseil, mais visent à une observation plus large du fonctionnement de l'organisation* ». Ce qui peut également différencier une recherche d'une simple mission de conseil repose sur la méthode avec laquelle la recherche se construit, à travers une boucle continue de remise en question n'ayant de limite que le temps qu'on y consacre.

Ayant un statut de chercheur salarié similaire à celui d'un statut CIFRE, discuté notamment dans Lévy (2005; Cateura (2006), le chercheur est « *partie prenante d'un projet de recherche qui intéresse directement l'entreprise* » ANRT (2001). Cependant, la difficulté de cette position est liée au fait que dans certains cas, il peut y avoir un mélange délicat de l'objet et du sujet de la recherche. En effet, si le sujet de la recherche est défini avec l'entreprise, un travail en science de gestion, dont l'objet est l'entreprise elle-même peut être sensible. Fournisseur de la question de recherche, l'entreprise partenaire est également cliente du travail du chercheur et de son laboratoire. Le thésard vit alors une position schizophrénique de chercheur universitaire et d'expert d'entreprise.

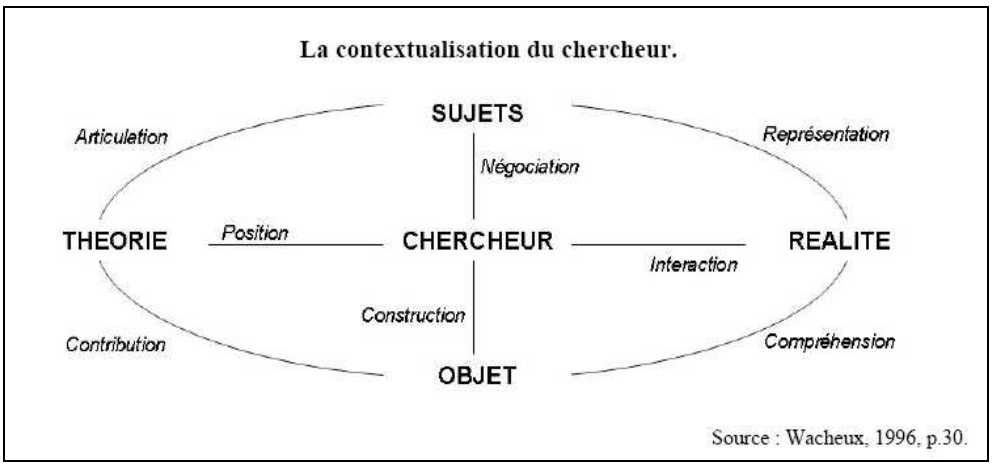


Figure 53 : La contextualisation du chercheur (Wacheux, 1996)

Wacheux (Wacheux, 1996) souligne que, dans le cadre du déroulement du projet, il ne s'agit pas d'une pratique quotidienne avec un début et une fin mais d'avantage d'un processus au cours duquel le chercheur se confronte par période à telle ou telle relation définie Figure 53.

Posture adoptée

On a fait le choix méthodologique d'impliquer dès le début du projet l'étudiant dans une étude de cas dans la position de réaliser un Rex, cherchant à répondre à la problématique et partant à la recherche des informations nécessaires pour le confronter aux réalités des difficultés de la réalisation d'un Rex. Il s'agit également de tenir une posture « d'étonnement permanent ».

Par rapport à l'analyse des risques, il s'agit de pointer, à travers la réalisation de l'analyse :

a. De quelles informations on a besoin ?
b. Quels résultats donnent des méthodes classiques ?
c. Trouve t on les informations dans les Rex ? si non, comment les obtenir ?
d. Sont-elles jugées fiables ?

c. Résultats attendus

La recherche s'est développée suivant un processus itératif au cours duquel, petit à petit la problématique se précisait.

Au début de l'intervention, nous pensions nous contenter d'une étude qui pourrait couvrir l'ensemble des étapes, traitant à elle toute seule de tous les éléments cités, mais nous nous sommes rendus compte qu'il valait mieux séparer deux étapes pour mieux couvrir les deux dimensions du système d'information :

- dans sa relation avec le système de pilotage d'une part
- dans sa capacité à informer le système opérant,

Au final, nous avons réalisé deux études de risques :

- une étude plus centrée sur les risques opérationnels, c'est-à-dire les risques des situations au cours desquels le changement de réglementation était mis en action, mis en œuvre par les acteurs ;

- une étude centrée sur les risques de la décision qui est à prendre.

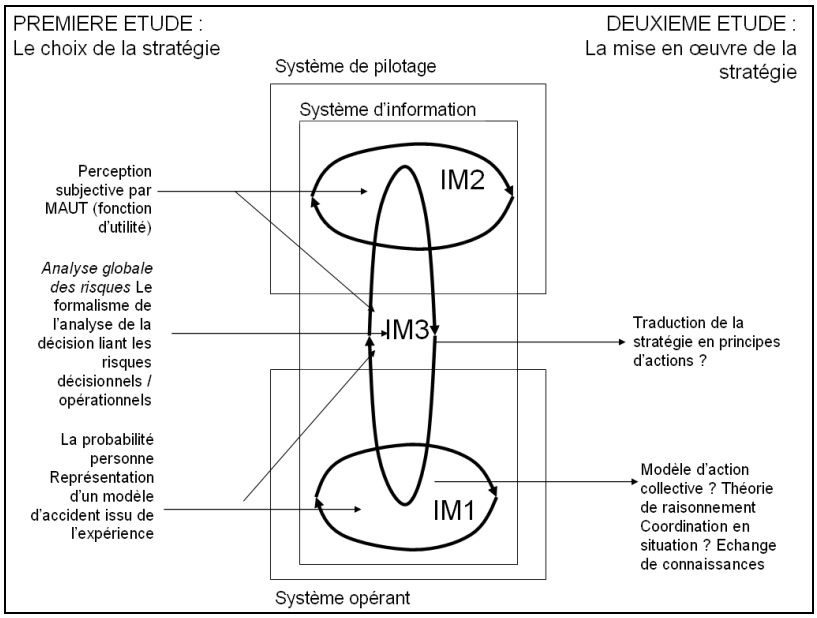


Figure 54 : deux études pour couvrir l'ensemble du processus

Au début de l'intervention, nous pensions que le progrès pourrait venir de la méthodologie d'élicitation des probabilités. Nous nous sommes alors lancés dans une tentative de programmation d'un mini logiciel pour éliciter les probabilités fondée sur des choix. Finalement, après une première expérience, nous avons changé la perspective de la recherche. Plutôt que la méthodologie d'élicitation, dans une première phase d'intégration, c'était le statut des probabilités qui était en question. La conception fréquentiste de la probabilité semble l'emporter très largement. Finalement, une réflexion et des lectures sur l'épistémologie constructiviste nous ont permis de mieux appréhender les conséquences de cette croyance profondément ancrée.

Dans le cadre de cette intervention *in vivo* composée de deux analyses de risques, nous nous sommes finalement plutôt concentrés sur trois perspectives :

- Comprendre des outils plus classiques sur lesquels on peut travailler qui sont fondées sur des théories exigeantes ;
- Expérimenter les outils existant (sans en créer de nouveaux) Comprendre les éléments conditionnant l'intégration et la mise en œuvre de ces outils.

La réalisation de ces études doit nous donner accès, par ce processus interaction avec l'entreprise à des connaissances sur son mode de gestion de risque que la seule observation ne nous permettait pas d'appréhender.

Les méthodes innovantes ont des fondements scientifiques et sont porteuses d'un nouveau modèle de gestion de risques qu'il s'agit de confronter au modèle actuel de l'entreprise au sein de laquelle nous réalisation l'intervention.

d. Calendrier

Notre position privilégiée de chercheur au sein de l'entreprise nous a permis de nombreuses interactions avec des acteurs de la gestion des risques, de terrain et de direction. La construction de la relation s'est entretenue suivant un processus itératif.

	Analyse des risques opérationnels	Analyse des risques « décisionnels »
Juin 2006 - Janvier 2007	Visite d'établissements	Compréhension du GAME
Janvier 2007 - Juin 2007	Travail en laboratoire	
Juin 2007 - Janvier 2008	Accompagnement de conducteurs Interviews d'agents Observation *in situ*	Elicitation des utilités
Janvier 2007 - Juin 2008		Elicitation des Probabilités

Tableau 34 : interactions du chercheur avec son terrain

e. Déroulement de l'intervention et matériau empirique

Notre méthodologie est fondée sur 3 techniques de recueils de données afin de pouvoir réaliser une triangulation des données.

- les entretiens de type libres ou semi directifs couplée à l'observation participante/non participante
- la lecture de nombreux documents internes SNCF
- la littérature académique sur le Rex.

Les entretiens

Choix de l'échantillon – Comme lors des entretiens sur le Rex, le choix de l'échantillon a été bâti en termes de significativité.

Année 2006 : phase exploratoire découverte du système ferroviaire et observation

29/03/2006-30/03/2006	Région	Formation Rex FH	1 DPX
01/04/2006-1/06/2006	Région / ET	Parcours Découverte du management de la sécurité et du Rex	Visite sites, entretiens avec 2 ADQS (maintenance/ 2 Chefs d'UP 3 DPX
30/05/2006	Région	Exercice voyageur dans les emprises	
10/08/2006	ET		1 ADQS Traction

Année 2007 : interviews

2007	Transilien		
Eté 2007	Région		7 conducteurs
	Région		2 AC (PRCI)
	Région		2 AC (PRCI)
			2 régulateurs
Septembre	Région	Accompagnement conducteurs	
	Transilien	Présentation premiers résultats	
Hiver 2007	DS		7 experts sécu
février 2008	Région		4 régulateurs
mars 2008	Région		AC

2nd semestre 2008 : le temps des bilans (Remise d'un rapport & différentes présentations et restitutions).

Nous avons interrogés une dizaine de conducteurs, 3 AC et 6 régulateurs sur leur impression concernant le changement IN2912. Ces entretiens ont été également l'occasion d'aborder avec eux leur vision du management de la sécurité et du Rex.

Observation participante / non participante

Tout d'abord, le chercheur a réalisé un accompagnement des différentes catégories d'acteurs de la SNCF durant leur activité quotidienne. Il a pu assister, dans la cabine de pilotage du train Transilien 14 26 68, à l'incident qui se produit le 21 septembre 2007. En tant qu'observateur, il recueille ainsi en temps réel l'ensemble des actions menées et des interrogations du conducteur sur la situation. Il peut suivre ainsi l'ensemble de la gestion de l'incident : de la collision avec la remorque jusqu'au retour à la normale des circulations ferroviaires dans le secteur. Plus tard, il enrichira ces données de premières mains par le recueil et l'analyse des enregistrements des communications radios entre les différents acteurs – notamment entre les conducteurs et les régulateurs.

Ces éléments lui ont permis de développer la base d'une étude de cas exploratoire et très informative sur l'application de la nouvelle réglementation des alertes radio Eisenhardt (1989; Yin (1994). Ensuite, en poursuivant ce que Girin Girin (1989) appelle un *opportunisme méthodique*, les analyses que donnent lieu le traitement du cas de l'accident ont revêtu des formes multiples. Ainsi, des connaissances supplémentaires ont pu être obtenue par la réalisation d'une vingtaine d'entretiens semi-directifs avec l'ensemble des catégories d'acteurs impliquées (10 conducteurs, 4 régulateurs, 3 aiguilleurs).

Le chercheur s'est mis en position de réalisation d'un Rex sur un changement ayant eu lieu et impactant la sécurité. Par cet intermédiaire il a été amené à se poser des questions sur la difficulté à réaliser un Rex : où trouver les informations, quels sont les enjeux du Rex, et s'est essayé à y répondre. On a tenté d'utiliser les méthodes classiques dans la littérature sur les analyses de risques et ainsi pu jauger de l'implantation de ces méthodes dans l'entreprise. Le cas d'étude choisi était pertinent, au sens où nous avons

été confrontés une problématique multi acteur de métiers différents. Il s'est avéré difficile de retrouver dans les bases de données métiers les informations dont nous aurions pu avoir besoin pour mesurer les risques. Nous avons donc été confrontés au problème de devoir aller chercher à plusieurs endroits différents, en nous perdant dans les méandres de l'organigramme, des informations indispensables pour reconstruire les connaissances sur le problème étudié. Nous avons également pu observer la difficulté à organiser un Rex multi métier mais également à faire discuter des agents de métiers différents qui connaissent mal leurs métiers respectifs.

Analyse de contenu

Nous avons récupéré un certain nombre de documents relatifs à des Rex réalisés sur des changements. Des documents de nature diverse ont été mis à la disposition du chercheur. Cela lui a permis de réaliser une analyse historique du système de retour d'expérience et plus largement du système de management de la sécurité. Par ailleurs de nombreuses analyses de risques de natures différentes lui ont été remises.

ANNEXE 2bis : SUPPORTS

QUESTIONNAIRE POUR MODELE ACCIDENT

OBJECTIFS DE CE QUESTIONNAIRE :

On part des événements catastrophes qui peuvent être redoutés et on voit du point de vue des agents quels sont les scénarios et les facteurs d'influence qui jouent pour y mener. Ils connaissent leur système, dans sont fonctionnement incidentel mais également normal.

PARTIE I : QUESTION D'ORDRE GÉNÉRAL SUR LE CONTEXTE

1. TROUVEZ VOUS QUE LE CHANGEMENT (S2B ->IN2912) SOIT POSITIF ? POURQUOI ?

2. SELON VOUS, QUELLE EST LA MOTIVATION PREMIÈRE DU CHANGEMENT DE RÈGLEMENTATION ?
   - ❑ Améliorer la Régularité
   - ❑ Améliorer la Sécurité des circulations
   - ❑ Améliorer la Sécurité des Voyageurs

3. PENSEZ-VOUS QU'ON AURAIT PU RÉGLER LE PROBLÈME AUTREMENT ? SI OUI, COMMENT ?

4. COMMENT AVEZ-VOUS EU CONNAISSANCE DE CE CHANGEMENT ?
   - ❑ J'ai entendu parler de changement de réglementation avant qu'il ne soit effectif
   - ❑ J'ai été informé quand il est paru et que je devais l'appliquer

5. FORMATION
   - ❑ J'ai été formé par mon DPX sous forme orale
   - ❑ J'ai été formé pendant une journée de formation
   - ❑ Je n'ai pas été formé

6. AVEZ-VOUS ÉTÉ CONFRONTÉ À UNE SITUATION OÙ VOUS DEVIEZ L'APPLIQUER ? QUELLE A ÉTÉ VOTRE ACTION ET POURQUOI ?
   - ❑ J'ai été confronté à la situation mais je n'ai pas pu appliquer la réglementation car :
   - ❑ J'ai été confronté à la situation et rien ne m'a empêche d'appliquer la réglementation
   - ❑ Je n'ai pas encore eu à appliquer cette réglementation

PARTIE II : DESCRIPTION DES ACCIDENTS

SOUS S2B

LA PRÉSENCE DE VOYAGEURS DANS LES VOIES SUITE À ALERTE RADIO

Q1. Pensez vous possible que des voyageurs descendent sur les voies de leurs trains arrêtés en pleine voie ?
Q2. Dans le cas où ils descendraient, est-il possible qu'ils chutent ?

PRÉSENCE D'UN TRAIN EN MARCHE NORMALE DANS LA ZONE D'ALERTE RADIO.

Q3. Pensez vous possible qu'un train en marche normale entre et circule dans le canton radio alors que la zone n'est pas encore sécurisée ?
Q4. Pensez vous que ce train en marche normale peut rencontrer des voyageurs descendus d'un train arrêté en pleine voie ?
Q5. Pensez vous que ce train en marche normale et qui rencontre des voyageurs descendus de leurs trains peut heurter un ou des voyageurs ?

Q6. Pensez vous que ce train en marche normale peut rencontrer la cause de l'alerte (obstacle / personne dans les emprises) et la heurter ?

DIFFÉRENCE S2B – IN2912

Q7. Pensez vous qu'en cas d'application de l'IN2912, il peut y avoir des trains arrêtés en pleine voie ?
Q8. Considérez vous que le risque que des voyageurs sortent sur les voies et chutent est différent du fait du passage du S2B a l'IN2912 ?
Q9. Considérez vous que les chances qu'un train à vitesse normale entre dans le canton radio est différent du fait du passage du S2B à l'IN2912 ?
Q10. Considérez vous que les chances qu'un train à vitesse normale entre dans le canton radio et heurte des voyageurs descendus d'un train arrêté en pleine voie soit différent du fait du passage du S2B à l'IN2912 ?
Q11. Considérez vous que les chances qu'un train à vitesse normale entre dans le canton radio et heurte la cause de l'alerte radio (tiers / obstacle) soit différent du fait du passage du S2B à l'IN2912 ?

PRÉSENCE DE TRAINS EN MARCHE À VUE ALORS QUE LA CAUSE EST NON IDENTIFIÉE.

Q12. Pensez vous qu'un train en marche à vue peut rencontrer des voyageurs descendus sur les voies ?
Q13. Pensez vous qu'un train en marche à vue et croisant des voyageurs descendus sur les voies peut heurter un ou plusieurs de ces voyageurs ?
Q14. Pensez vous que ce train en marche à vue peut rencontrer la cause de l'alerte **(obstacle / personne dans les emprises) et la heurter ?**

PARTIE III : COMPARAISON QUANTITATIVE DES RISQUES

SELON QU'ON APPLIQUE S2B OU IN2912 ON A UN RISQUE PLUS OU MOINS GRAND QUE LES SUR ACCIDENTS SURVIENNENT CAR ON A PLUS OU MOINS DE CHANCE QUE LES VOYAGEURS DESCENDENT SUR LES VOIES ALORS QUE DES TRAINS ROULANT PEUVENT CIRCULER DANS LA ZONE D'ALERTE RADIO. SELON VOUS, DANS QUEL CAS LE RISQUE EST IL LE PLUS GRAND?

	S2B	IN2912
Descente de voyageurs sur les voies		
Chute de voyageur		
Heurt de voyageurs		
Heurt d'obstacle		
Heurt de Tiers		

Mettez dans chaque case:
(+) pour le risque le plus grand // (-) pour le risque le moins grand
(=) si vous pensez que les risques sont les mêmes

QUESTIONNAIRE POUR OBTENIR LES ESTIMATIONS DIRECTS

RISQUE SACHANT QU'ON APPLIQUE S2B – ARRET TOTAL DES TRAINS

Cause de l'alerte radio : alerte intempestive

- Quand on appliquait l'ancienne réglementation, il y avait [ ] Chances sur 100 que des voyageurs descendent d'un des trains ?

- Quand on appliquait l'ancienne réglementation, il y avait [ ] Chances sur 100 que des voyageurs chutent en descendant du train ?

- Quand on appliquait l'ancienne réglementation, il y avait [ ] Chances sur 100 que des voyageurs descendus d'un train soient heurtés par un train ?

Cause de l'alerte radio : obstacle sur voie

- Quand on appliquait l'ancienne réglementation, il y avait [ ] Chances sur 100 que des voyageurs descendent d'un des trains ?

- Quand on appliquait l'ancienne réglementation, il y avait [ ] Chances sur 100 que des voyageurs chutent en descendant du train ?

- Quand on appliquait l'ancienne réglementation, il y avait [ ] Chances sur 100 que des voyageurs descendus d'un train soient heurtés par un train ?

- Quand on appliquait l'ancienne réglementation, il y avait [ ] Chances sur 100 que l'obstacle soit heurté par un train ?

Cause de l'alerte radio : Personne dans les emprises

- Quand on appliquait l'ancienne réglementation, il y avait [ ] Chances sur 100 que des voyageurs descendent d'un des trains ?

- Quand on appliquait l'ancienne réglementation, il y avait [ ] Chances sur 100 que des voyageurs chutent en descendant du train ?

- Quand on appliquait l'ancienne réglementation, il y avait [ ] Chances sur 100 qu'une personne (voyageur ou tiers) soient heurtées par un train ?

- Quand on appliquait l'ancienne réglementation, il y avait [ ] Chances sur 100 que l'obstacle soit heurté par un train ?

RISQUE SACHANT QU'ON APPLIQUE IN2912 – AUTORISATION A LA REMISE EN MARCHE

Cause de l'alerte radio : alerte intempestive

- Maintenant qu'on applique la nouvelle règlementation, il y a ☐ Chances sur 100 que des voyageurs descendent d'un des trains ?

- - Maintenant qu'on applique la nouvelle règlementation, il y a ☐ Chances sur 100 que des voyageurs chutent en descendant du train ?

- Maintenant qu'on applique la nouvelle règlementation, il y a ☐ Chances sur 100 que des voyageurs descendus d'un train soient heurtés par un train ?

Cause de l'alerte radio : obstacle sur voie

- Maintenant qu'on applique la nouvelle règlementation, il y a ☐ Chances sur 100 que des voyageurs descendent d'un des trains ?

- Maintenant qu'on applique la nouvelle règlementation, il y a ☐ Chances sur 100 que des voyageurs chutent en descendant du train ?

- Maintenant qu'on applique la nouvelle règlementation, il y a ☐ Chances sur 100 que des voyageurs descendus d'un train soient heurtés par un train ?

- Maintenant qu'on applique la nouvelle règlementation, il y a ☐ Chances sur 100 que l'obstacle soit heurté par un train ?

Cause de l'alerte radio : Personne dans les emprises

- Maintenant qu'on applique la nouvelle règlementation, il y a ☐ Chances sur 100 que des voyageurs descendent d'un des trains ?

- Maintenant qu'on applique la nouvelle règlementation, il y a ☐ Chances sur 100 que des voyageurs chutent en descendant du train ?

- Maintenant qu'on applique la nouvelle règlementation, il y a ☐ Chances sur 100 qu'une personne (voyageur ou tiers) soit heurtée par un train ?

- Maintenant qu'on applique la nouvelle règlementation, il y a ☐ Chances sur 100 que l'obstacle soit heurté par un train ?

ANNEXE 2ter : RESULTATS INTERMEDIAIRES

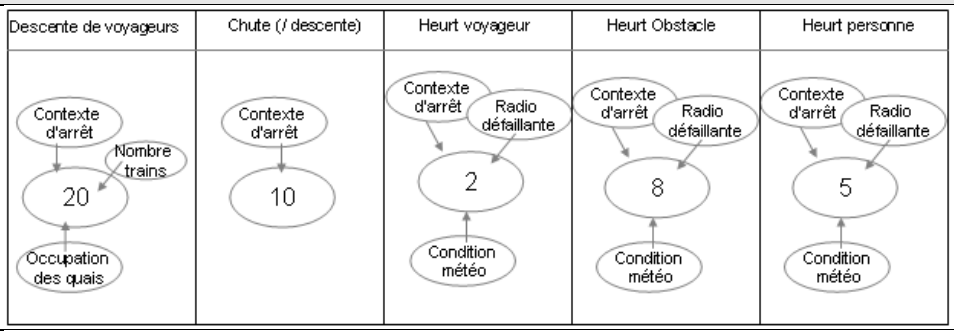
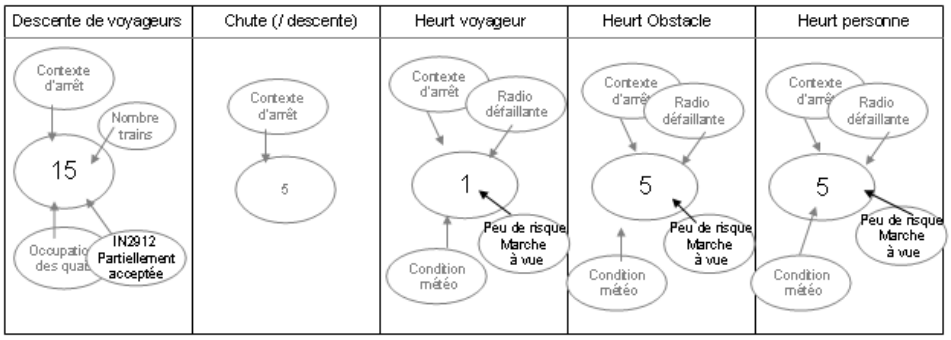
A. PARTIE ESTIMATION DES RISQUES

RESULTATS DES INTERVIEWS PRELIMINAIRES (3 OPERATEURS SELECTIONNES POUR LA REUNION COMMUNE)

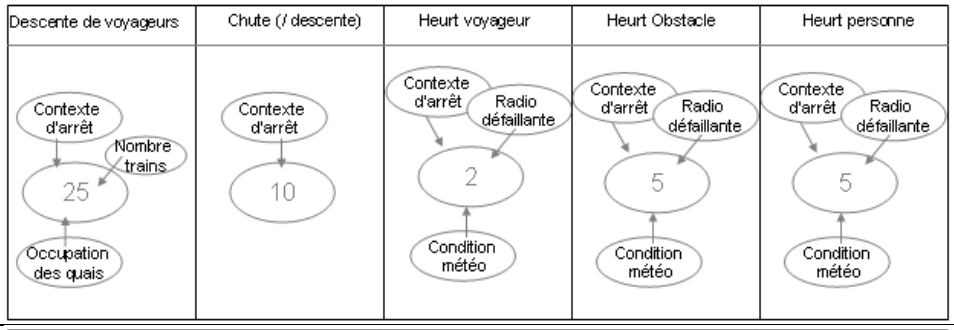
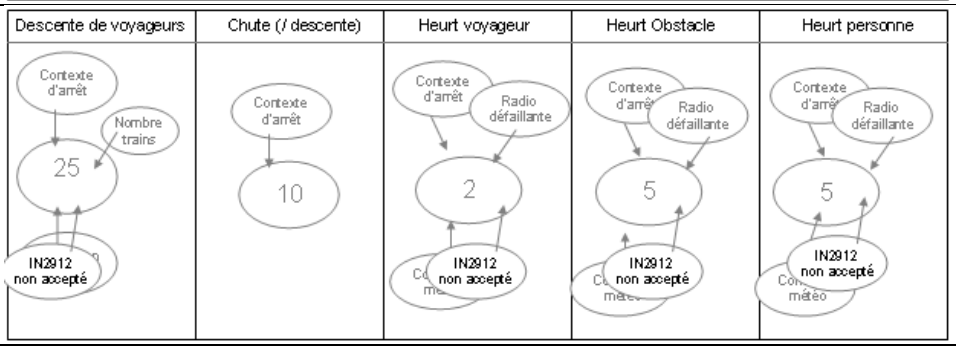
	Régul. 1	**Remarques**	**Cond. 1**	**Remarques**	**AC 1**	**Remarques**
Q1	Oui	immobilisation sans annonce	Oui	Arrêt prolongé manque d'information // angoisse d'être enfermé.	Oui	impatience, information ambigüe
Q2	oui	instabilité du ballast	oui	La marche est haute // le sol est instable //	Oui	
Q3	oui		Oui	Radio défaillante (un collègue dit qu'une collègue ne l'a pas) MAIS SAL	oui	Si l'AR n'est plus activée
Q4			oui	Le train d'où sortent les personnes est le train en difficultés /	oui	un train non équipe
Q5			oui			
Q6			oui	S'il n'a pas perçu le SAR mais il y a SAL et fermeture des signaux	oui	
Q7	oui	« on ne peut pas obliger un conducteur à repartir » //	Oui/ Non	Une partie des quais est obligatoirement occuper. Il en restera moins que de trains (déjà qu'en situation normale…) //	oui	Il faut voir si l'AR est revendiquée // notion de « en dehors d'une gare pas Pleine voie »
Q8	oui	Moins de chances qu'ils ne descendent – si le temps de remise en marche est trop long, le risque est minimisé	Oui		oui	Peut être un peu moins quand même,encore faut il qu'elle soit appliquée
Q9			Non		non	
Q10			Non		non	
Q11			Non		oui	
Q12	oui	Tout et possible –	Oui		oui	« la marche à vue est faite pour cela, car on ne sait pas »
Q13			Oui/ non	Cela dépend de la situation géographique – courbe – au dernier moment – en ligne droite bien dégagée, on voit d'assez loin	non	-» il faut vraiment que quelqu'un se jette devant » -
Q14	oui			« normalement non, si les information ont bien remontée, on sait où c'est, le régulateur va dire, on va pas plus loin »		

TABLEAU DES RESULTATS DES ELICITATIONS INDIVIDUELLES DES 4 AUTRES OPÉRATEURS

C2

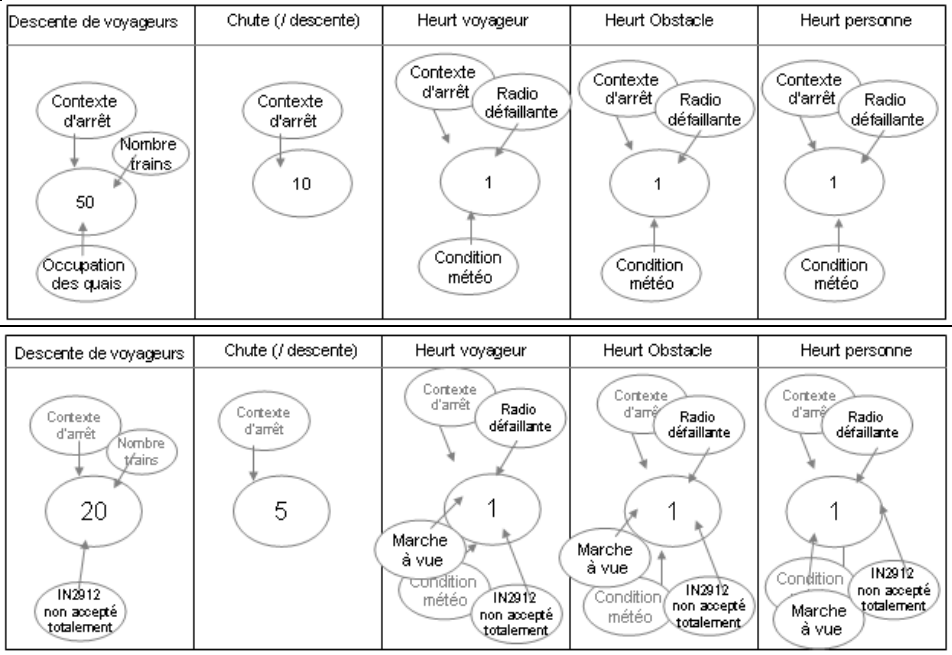
	Estimation quantitative		Analyse qualitative
S2B	Descente de voyageurs	20	
	Chute	10	
	Heurt voyageur	2	
	Heurt Obstacle	8	
	Heurt personne	5	
IN2912	Descente de voyageurs	15	
	Chute	5	
	Heurt voyageur	1	
	Heurt Obstacle	5	
	Heurt personne	5	

C3

	Estimation quantitative		Analyse qualitative
S2B	Descente de voyageurs	25	
	Chute	10	
	Heurt voyageur	2	
	Heurt Obstacle	5	
	Heurt personne	5	
IN2912	Descente de voyageurs	25	
	Chute	10	
	Heurt voyageur	2	
	Heurt Obstacle	5	
	Heurt personne	5	

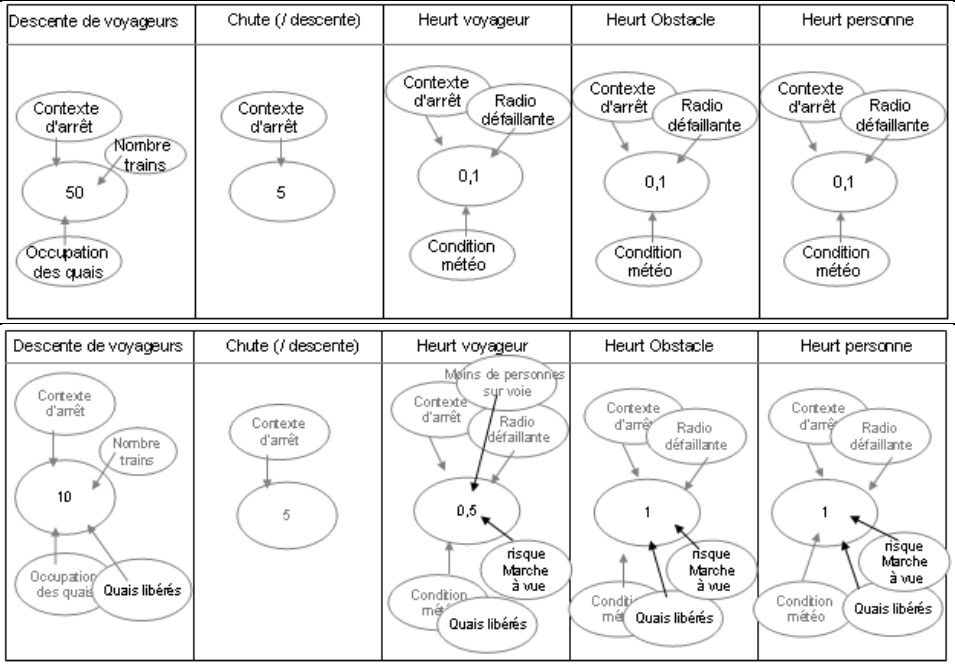
A2

	Estimation quantitative		Analyse qualitative
S2B	Descente de voyageurs	50	
	Chute	10	
	Heurt voyageur	1	
	Heurt Obstacle	1	
	Heurt personne	1	
IN2912	Descente de voyageurs	20	
	Chute	5	
	Heurt voyageur	1	
	Heurt Obstacle	1	
	Heurt personne	1	



R2

	Estimation quantitative		Analyse qualitative
S2B	Descente de voyageurs	50	
	Chute	5	
	Heurt voyageur	0,1	
	Heurt Obstacle	0,1	
	Heurt personne	0,1	
IN2912	Descente de voyageurs	10	
	Chute	5	
	Heurt voyageur	0,5	
	Heurt Obstacle	1	
	Heurt personne	1	



B. PARTIE EVALUATION DES RISQUES

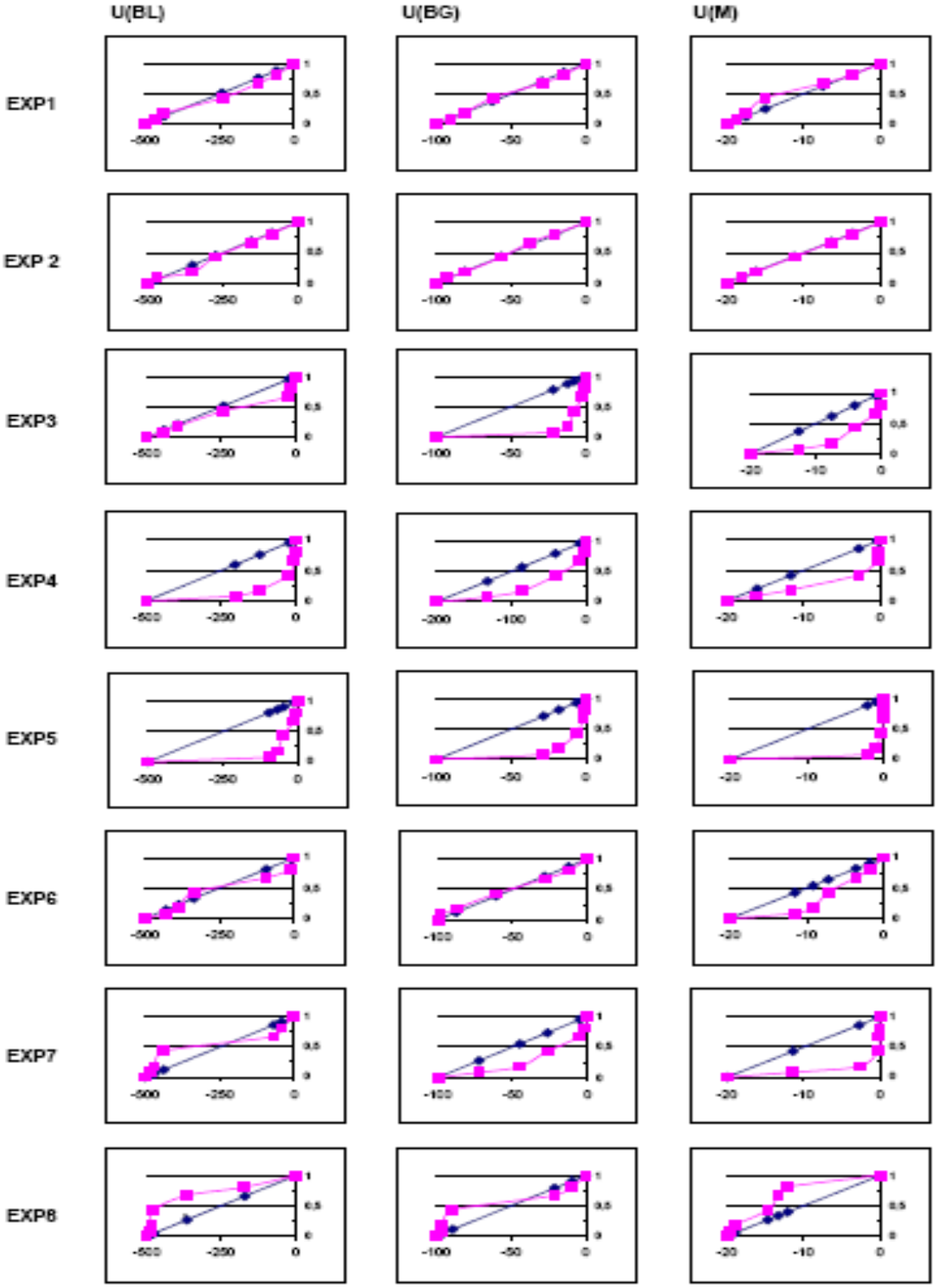


Figure 55 : fonctions d'utilités élicitées

C. PARTIE MISE EN OEUVRE DES RISQUES

Nous décrivons la situation incidentelle et normale que nous étudions et nous présentons les résultats de l'analyse.

La situation du 21 septembre 2007

Le 21 septembre 2007, le déclenchement de l'alerte est provoqué par le heurt d'une remorque routière de petite taille, à un passage à niveau. Les procédures, liées à la gestion de l'alerte radio ne sont que rarement mobilisées, à l'échelle de la réglementation SNCF. Dans la situation de gestion des alertes radios, l'objectif est double.

- Dans les premières minutes qui suivent le déclenchement de l'alerte, il s'agit de protéger le train qui déclenche l'alerte afin d'éviter le sur-accident.
- Dans un second temps, il s'agit de faire redémarrer les trains, en situation perturbée. Le système de règles édicte un partage des responsabilités. Notamment**,** les aiguilleurs et les régulateurs se partagent les responsabilités pour les accords de remise en marche des trains selon leur zone géographique lors de l'émission de l'alerte radio. Cette distinction provient du fait que les aiguilleurs possèdent des savoirs spécifiques sur la situation que les régulateurs n'ont pas. De manière générale, la remise en marche d'un train est une action qui modifie la position relative des trains sur le réseau et nécessite de la part des acteurs la mise en œuvre d'un processus de construction collective du sens. On peut distinguer 4 situations clefs de remise en marche dans le cas étudié et qui sont répertoriées dans le Tableau 35.

La gestion de l'incident de Bièvres :
un exemple d'application de la procédure d'alerte radio (A.R.)

7h10, le train Transilien 14 26 68 quitte la gare de Versailles Chantiers pour Versailles Rive-Gauche en région parisienne. En cabine, un conducteur, son Cadre Traction – chef direct du conducteur- et un chercheur venu en observation. Petit Jouy, Jouy-en-Josas. Tout semble normal. On est dans une zone plutôt calme. La discussion s'engage et le cadre Traction en profite pour faire quelques contrôles de routine. Passé Vauboyen, on entre dans une zone peu appréciée car 5 passages à niveaux s'y succèdent. Ceux-ci sont réputés dangereux car ils sont potentiellement source de nombreux accidents, souvent matériels, parfois mortels. En sortie d'un virage, peu avant l'entrée en gare de Bièvres, le conducteur repère un objet gris sur le passage à niveau 59, alors qu'il avait commencé à freiner en prévision de l'arrivée en gare. Identifiant l'objet comme étant une remorque, il enfonce le bouton d'arrêt d'urgence. Il lance un coup de sifflet et déclenche une alerte radio afin d'avertir les personnes extérieures en marge ou sur les voies ferrées. Puis, très vite, le train heurte, à vitesse réduite, la remorque. Il est 7h21, après avoir rapidement repris ses esprits, le conducteur entre en contact avec le régulateur pour dresser un bilan.

Dès qu'il entend l'alerte retentir, le régulateur appelle le train qui a déclenché l' Alerte Radio, à se manifester par radio. Le conducteur du 14 26 68 répond immédiatement pour se faire connaître, signaler sa position et expliquer sommairement la situation. Il va lui falloir du temps pour dresser un diagnostic et mesurer l'étendue des conséquences de la collision. Pour cela, il demande à être protégé – c'est-à-dire qu'il a besoin d'être sûr qu'aucun train ne viendra sur la voie n°1 qui est contiguë à la voie où est arrêté son train. C'est la fermeture des signaux lumineux autour de la zone qui permet d'y interdire toute circulation. Très rapidement, le régulateur, à la demande du conducteur appelle le poste d'aiguillage de Massy pour confirmer que les mesures de protection ont été bien prises.

Le conducteur, qui a reçu l'assurance d'être protégé peut sortir de la cabine de conduite de son train et marcher sur les voies afin de faire les constations d'usage. Par ailleurs, de

nombreux intervenants externes vont arriver, des cadres d'astreintes de la voierie, du service électrique très vite vers 7h45, la Police à 8H et le cadre d'astreinte qui sera considéré comme Chef d'Incident Local De la Garza) peu après 8H. Le conducteur doit alors dans un premier temps dresser un diagnostic de la situation. Y'a-t-il des blessés ? Quel impact sur le train ? Est-ce qu'il sera possible de redémarrer et dans quelles conditions ? Qu'en est-il de la remorque ? Autant de questions que les opérateurs se posent simultanément et dont les réponses vont être centrales pour prendre les décisions de faire redémarrer le train (quand ? dans quelles conditions ?) ou d'organiser la circulation sur une seule voie, etc.) En parallèle, le régulateur contacte les trains dont l'itinéraire, d'après le plan de transport traverse la zone de l'incident. Le train 14 26 70 qui succède directement le train accidenté et les trains 14 16 51 / 14 16 53/ 14 16 57 sont prévenus de la cause de la fermeture des signaux et obtiennent le signalement des quais auxquels ils devront s'arrêter dans les gares à proximité comme l'illustrent la Figure 56 et le Tableau 35.

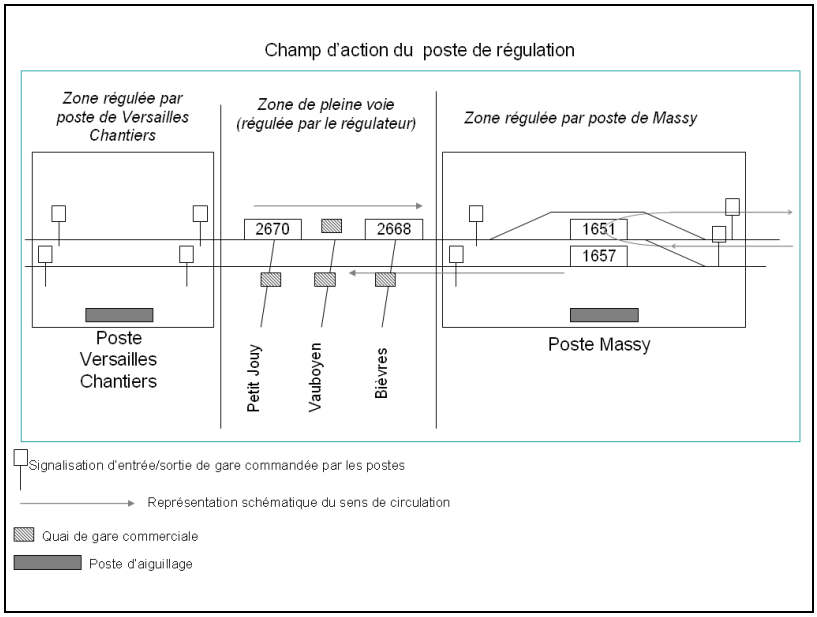


Figure 56 : Situation des trains à remettre en marche et partage des responsabilités quant au redémarrage

Situation	Trains	Caractéristiques de la remise en marche
1	26 70	Un conducteur est arrêté entre deux gares. Il doit se remettre en marche à vitesse réduite jusqu'au premier quai
2	16 51/16 53	Un train est à un quai et veut sortir de la gare suivant un nouvel itinéraire sans restrictions
3	16 57	Un train est à quai et veut sortir de la gare avec restrictions
4	26 68	Le train qui a émis l'alerte radio évacue les voies avec restrictions

Tableau 35 : Différentes situations d'applications de la nouvelle réglementation des alertes radio

Le problème est circonscrit en une dizaine de minutes. La zone est protégée : la circulation est interrompue totalement entre Massy et Versailles Chantier. Les acteurs responsables de la gestion de ce type d'événement ont été avisés. Il est maintenant de la responsabilité des agents sédentaires (poste de régulation et postes d'aiguillages) de concevoir un nouveau plan de transport : il s'agit de penser à la fois à la réaffectation des « sillons » aux trains, c'est-à-dire de reconcevoir les itinéraires des trains et l'organisation des roulements – journée de travail des conducteurs – sachant que la circulation est bloquée. Ils doivent dans le même temps, penser aux voyageurs éventuellement coincés dans l'un des trains et prévoir un service de substitution par bus. Un à un les trains sont remis en marche en tenant compte de la contrainte d'arrêt des circulations entre Massy et Versailles Chantiers. Les trains 14 16 51 et 14 16 53 sont arrêtés à quai, à Massy. Leurs conducteurs repartent en sens inverse pour assurer le service des trains qui auraient dû partir de Versailles-Chantier si la circulation entre Versailles-Chantiers et Massy n'avaient pas été interrompues, c'est-à-dire en remplacement des trains 14 26 72 et 14 26 74.

Au moment où le train 14 16 57 entre à Massy, le train 14 26 68 est sur le point de libérer la voie 1. En effet, vers 9h30 le 14 26 68 est remis en marche à vitesse très réduite et a atteint le quai. Il y stationne un certain temps pour répondre aux questions de la Police et prendre les mesures de sécurité pour évacuer par la suite la rame à Massy. Notamment, il demande l'assurance de ne croiser aucun autre train et de n'être dépassé par aucun autre train : pour pallier l'incertitude quant aux conséquences techniques réelles de la collision qui pourraient entraîner un déraillement. Une fois ces informations confirmées, le train 14 26 68 redémarre à vitesse très réduite et atteint les voies de services de la gare de Massy vers 10H.

La circulation des trains redeviendra normale aux environs de 11h. La circulation de 22 trains aura été perturbée, provocant des retards allant de 6 min à 1h45.

Synthèse

L'organisation de la remise en marche d'un train de manière autonome (situation 1) se fait suivant les conditions fixées dans l'IN2912 et constitue une situation qui n'est pas habituelle pour un conducteur. En effet, le conducteur du train 2670, après avoir réalisé les vérifications prévues dans l'IN2912, devrait se remettre en marche s'il applique correctement la règle. Préalablement à cette remise en marche effective, le conducteur doit imaginer son cheminement vers le quai le plus proche. Il a donc à concevoir le statut sûr de son déplacement pour atteindre le quai. Ce déplacement en sécurité ne peut être obtenu que dans la mesure où un certain nombre de connaissances précises sont à sa disposition. Nous pouvons préciser ces connaissances grâce à une étude des conditions normales de remise en marche d'un train par autorisation réciproque (type situation 3). Dans ce cas, le régulateur connaît par un affichage sur des écrans de contrôle la position relative des trains sur le réseau. Par contre il ne connaît pas le statut d'occupation des quais et délègue l'orientation du train concerné aux aiguilleurs qui possèdent et peuvent gérer cette information.

On voit donc une double condition nécessaire au redémarrage d'un train : l'assurance de se déplacer en toute sécurité – c'est-à-dire qu'il ne rencontrera aucun obstacle sur les voies - et l'assurance de s'acheminer vers un quai disponible. Cela nécessite donc d'une part, de connaître la position relative des autres trains sur le réseau, ainsi que la connaissance de la cause de l'Alerte Radio et de son lieu.

Pour le régulateur, le déclenchement de l'alerte entraîne le démarrage d'un processus de conception de la protection de la zone où l' Alerte Radio a été déclenchée. Dans notre cas, il n'arrive pas à joindre l'un des trains, le train 2670 et ne sait donc pas s'il a entendu l'alerte radio. Il émet donc l'hypothèse, qu'il exprime par la radio que le conducteur de ce train doit avoir entendu l'alerte. En ce cas il suppose donc que le train

2670, va en application de la réglementation IN2912 repartir en marche à vue jusqu'au quai le plus proche. Or, les indications fournies par le graphe de suivi des circulations – les écrans de contrôle en salle de régulation – ne sont pas suffisantes pour savoir si le conducteur a effectivement appliqué la procédure de remise en marche autonome et donc que le train est bien en sécurité à quai. Plus précisément, pour le régulateur, « si tous les conducteurs appliquent l'IN2912, alors il n'y a plus de trains arrêtés en pleine voie ». Or, ce n'est pas systématiquement vrai. Suite à la conception de la protection, très vite le régulateur a pour deuxième mission de remettre en marche les trains qu'il imagine arrêtés à quai, ce qu'il fait par une conception de leur nouvel itinéraire qui nécessite une représentation exacte de la position des trains impactés.

Pour l'agent circulation, l'alerte radio signifie l'annulation de toutes sa programmation d'itinéraires afin d'arrêter les trains. En effet, la protection de la zone où est déclenchée l'alerte est réalisée en empêchant les circulations de se diriger vers la zone d' Alerte Radio. Le train 2670 est alors hors du champ du poste d'aiguillage de Versailles Chantiers car il est sorti de la zone de la gare, l'aiguilleur ne peut donc le contacter directement par la radio, mais il sait qu'il est concerné par l'alerte et se questionne sur sa position. L'apparition de l'IN2912 n'entraîne de modification de son travail que dans la mesure où un conducteur, se remettant en marche à vue de lui-même, se présenterait à l'entrée de la gare et lui demanderait l'autorisation d'entrer. Cette demande déclencherait alors la conception du trajet du train concerné vers l'un des quais disponibles. Mais d'après les agents de circulation interrogés, cette situation ne s'est encore jamais présentée. En revanche, il est intéressant de noter que les agents circulations interprètent l'absence d'occurrence de ce type de situation comme la non application de l'IN2912 par les conducteurs et leur en font porter la responsabilité.

REX ET DONNEES SUBJECTIVES : QUEL SYSTEME D'INFORMATION POUR LA GESTION DES RISQUES ?
LE CAS DE LA SECURITE DANS LE TRANSPORT FERROVIAIRE

RESUME : Cette étude traite de la problématique de la mise en œuvre et de la définition d'une stratégie de gestion de risques à partir de l'étude du système d'information. Le retour d'expérience est conçu, dans une vision classique comme une démarche de gestion mettant à disposition les informations nécessaires aux managers pour piloter les systèmes. Malheureusement, la réalité est moins simple. Les systèmes à piloter sont des systèmes socio techniques complexes. Le futur n'est pas déterminé par le passé. Il s'avère nécessaire de compléter le système d'information supportant la gestion des risques. Il faut passer d'un système fondé sur des informations extraites des expériences incidentelles du système à piloter à un système d'information qui intègre au mieux l'expérience des hommes qui le font fonctionner. Les connaissances tacites des employés doivent alors être élicitées. Une aide à la décision issue du courant de l'analyse de la décision le permet. Les analyses de risques à mener sont des lieux d'élaboration de sens collectif. Nous ouvrons ainsi la voie à une véritable ingénierie du subjectif fondement d'un système de management au sein duquel la vision d'ingénieur de la gestion des risques et la vision inspirée des courants des sciences humaines et sociales peuvent cohabitent.

Mots clefs : Management des risques, retour d'expérience, système d'informations organisationnel, cas d'étude, sécurité ferroviaire, analyse de risques, analyse de la décision, recherche-intervention.

SUJECTIVE DATA AND LEARNING FROM EXPERIENCE PROCESS : WHICH INFORMATION SYSTEM FOR RISK MANAGEMENT
THE CASE OF SAFETY RISK IN RAILWAY TRANSPORT

Keywords : Risk management, decision analysis, learning from experience process, Organizational information system, railway safety, risk analysis, case study, decision analysis, action research.