

Ecole nationale des ponts et chaussées Laboratoire Techniques, Territoires et Sociétés

# Thèse

présentée pour l'obtention du diplôme de

Docteur de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées

Spécialité : Urbanisme-Aménagement

Soutenue publiquement par

Akihiko KANAI

Le 8 décembre 2005

## Les gares françaises et japonaises, halle et bâtiment principal

### Une recherche comparative

#### I

Sous la direction de Antoine PICON

Membres du jury :

Dominique ROUILLAD, Professeur à l'Ecole d'Architecture de Paris-Malaquais ;

Gérard MONNIER, Professeur émérite, Université de Paris Panthéon-Sorbonne ;

Antoine PICON, Professeur de l'Université de Havard Design School ;

Karen BOWIE, Maitre-assistante de l'Ecole d'Architecture de Versailles ;

Nicolas BOULEAU, Président du Département des formations doctorales à l'E.N.P.C.;

Georges RIBEILL, Directeur de recherche au LATTTS de l'E.N.P.C

Ecole nationale des ponts et chaussées Laboratoire Techniques, Territoires et Sociétés

#### Remerciement

Je souhaiterais tout d'abord adresser mes sincères remerciements à Gérard Monnier, Dominique Rouillad, Karen Bowie, Nicolas Bouleau et Georges Ribeill qui ont accepté de participer au jury de la thèse. Je tiens à exprimer ma plus profonde gratitude à Antoine Picon pour la direction de thèse. Par sa générosité et son intelligence, il m'a guidé tout au long de mes études pendant lesquelles le problème d'une langue étrangère m'a empêché de mener un travail efficace. J'ai profité des entretiens utiles avec Georges Ribeill et Nicolas Bouleau pendant l'absence d'Antoine Picon qui était aux Etats-Unis, ce qui m'a permis de me repérer dans chaque étape de la thèse. Pour la consultation à la bibliothèque de l'ENPC, Guillaume Saquet m'a facilité l'accès des périodiques et des archives du XIXe siècle et Laure Lalubie de

la Société AREP m'a autorisé à photocopier des plaquettes des gares d'une manière très libre, ce qui m'ont permit d'enrichir la collection iconographique de la thèse.

J'ai bénéficié de la bourse du gouvernement français pendant trois ans et de l'aide financière du Latts pendant deux ans.

Je remercie l'ensemble des mes collègues au Latts pour les moments d'amitié partagés au laboratoire et les soirées passées, ce qui m'a montré les aspects les plus charmants de la vie étrangère. J'exprime également ma gratitude à Jean-Marc Offner, Marie Claude Grosheny et Claude Tu qui m'ont soutenu pour mener la vie en France. Je remercie également André, Angélique, Antoine, Antonio, Aurélie, Bruno, Elie, Eric, Eugénie, Colette, Fabien, Jacques, Jérôme et Sarah pour l'aide amicale qu'ils ont apportée pour la correction de ma thèse.

## Table des matières

### **Introduction**

**4**

Histoire d'un lieu polysémique : la France et le Japon 4

Les problématiques

10

Méthodologie

15

Les périodes des gares qui seront à étudier et les ressources

15

### **Livres 1 Histoire des gares françaises**

**17**

#### **Chapitre 1 La planification des gares**

**17**

La disposition des gares

17

La salle d'attente et la manière d'embarquement

28

La transition survenue dans la disposition des gares

34

L'influence de l'éducation sur le développement de la rationalité dans la planification des gares

82

La disposition des gares étrangères ~la mise en place des gares françaises~

103

Conclusion du premier chapitre

131

## **Chapitre 2 La façade des gares**

### **132**

Les deux tentatives de rationalisation : la question de la « lisibilité » sur les façades frontale et latérale grâce aux nouveaux matériaux et selon le style néo classique  
132

Le changement de physionomie survenu dans la façade à travers l'agrandissement et la reconstruction des gares:

160

Régionalisme et modernisme

170

L'influence de l'enseignement sur la composition de la façade des gares

179

La façade des gares étrangères ~la mise en place des gares françaises~

192

Conclusion du deuxième chapitre

205

## **Chapitre 3 Le développement de la halle dans la gare en France**

### **207**

L'histoire générale de la technique

207

Les diverses analyses faites par les ingénieurs

242

L'échelle et la proportion de halle

256

L'influence de la formation sur le développement des différents types de la halle

277

Henri de Dion, Eugène Flachet et C.A. Oppermann ~la vie des concepteurs de charpente~

283

La réflexion sur le rôle de la halle

292

Conclusion du troisième chapitre

311

## **Chapitre 4 L'analyse architecturale des gares françaises**

### **313**

L'évolution de la composition des bâtiments principaux  
313

La priorité quantitative dans les gares: la halle et le bâtiment principal

328

La composition architecturale en Angleterre et en Allemagne

341

La conclusion du quatrième chapitre

347

## **Chapitre 5 Le chemin de fer et la gare en France**

### **348**

La notion sur la gare

348

L'image du chemin de fer et la description de la gare

351

Le classement des voyageurs et la banalisation du tourisme

364

Le pignon en fer et en verre~espace imaginaire de la technique au XIXe siècle~

367

La conclusion du cinquième chapitre  
392

## **Conclusion du livre 1**

**393**

Les gares françaises, l'espace rationnelle et symbolique

## **Livres 2 Histoire des gares japonaises**

**397**

### **Chapitre 1 La planification des gares**

**397**

Le retard dans le domaine de la planification

397

La disposition et le type des gares

401

La notion générale de la planification

417

L'agencement des fonctions

420

La transition de l'agencement des gares japonaises

427

L'embarquement et le traitement des bagages

437

Agrandissement de la superficie des gares japonaises

441

La formation des ingénieurs du chemin de fer

444

Conclusion du premier chapitre

455

### **Chapitre 2 La façade des gares**

**458**

Classification des façades~la diversité des styles occidentaux et japonais

458

L'évolution de la composition des façades des gares japonaises

480

Les usines à la fin de la période du shogounat et au début du gouvernement de Meiji

511

L'activité des architectes étrangers au Japon

517

L'influence de Conder sur la formation des architectes japonais

528

Considérations sur le style éclectique de l'architecture japonaise

546

La technique de construction de l'architecture occidentale

570

Conclusion

du

deuxième

chapitre

582

### **Chapitre 3 L'espace architectural des gares sans halle couvrant les quais**

**584**

L'histoire

du

fer

au

Japon

584

La séparation nette entre le bâtiment principal et les quais

599

Les ingénieurs et la conception de la halle

607

L'histoire des grands espaces de l'architecture traditionnelle au Japon : le cas du hall bouddhique

610

Conclusion du troisième chapitre

624

#### **Chapitre 4 Le chemin de fer et la gare au Japon**

**626**

Le chemin de fer japonais en tant que le moyen du transport militaire

626

Les deux gares importantes au Japon (Tokyo et Kyoto)

632

Les rapports de l'inspection dans les pays occidentaux par ingénieurs

648

Représentation des gares des chemins de fer

663

Conclusion du quatrième chapitre

676

#### **Conclusion du livre 2**

**678**

Les gares japonaises, un échantillon de l'architecture intégrant et superposant les conceptions de deux univers: l'Occident et Japon

#### **Conclusion générale**

**682**

L'analyse architecturale des gares : le bâtiment principal et la halle

682

Les exemples contemporains, la perspective de l'espace architectural des gares

684

Bibliographie

716

Référence

722

Table

des

illustrations

727

Table

des

tableaux

754

## Introduction

### Pour une étude comparative de l'espace symbolique de la technologie Histoire d'un lieu polysémique : la France et le Japon

Un regard attentif sur les gares des deux pays, France et Japon, qui inventent le train à grande vitesse en Europe et en Asie révèle une différence remarquable. Une série de nouvelles gares, notamment les gares du TGV, caractérisées par leurs structures en acier et verre au-dessus des quais, remonte aux sources de la conception de la gare classique. Il est vrai que beaucoup de gares construites au XXe siècle dont le bâtiment principal est de style international ne se dotent pas de halle. Cette tradition dans la conception des gares réapparaît dans les années quatre-vingt. C'est ainsi, par exemple, que la gare de Lyon-Satolas (1994, figure 1) aux abords de l'aéroport Saint-Exupéry dessinée par Calatrava déploie des arcs en béton et une verrière enjambant les cinq quais et un hall central d'acier et de verre métaphore de l'envol d'un oiseau. Le même type d'espace couvert par une charpente métallique se retrouve à Lille Europe (1994, figure 2) dont AREP est le maître d'œuvre avec RFR et à l'aéroport Roissy (1994, figure 3) dans la gare de Paul Andreu. Les gares en France, souvent de haute qualité architecturale, revêtent un caractère monumental.

Par contre, les gares japonaises construites ces dernières années prennent une allure gigantesque se déployant sur plusieurs niveaux où se logent grands magasins, hôtels et autres équipements. C'est ainsi, par exemple, que le bâtiment principal de la quatrième gare de Kyoto (figure 4) construite en 1997, dont la façade est de 460 mètres de longueur et de 60 mètres de hauteur, accueille un hôtel de 539 chambres, un palais des congrès de 925 sièges et un grand magasin sur douze étages. Son espace le plus spectaculaire est un vide longitudinal composé d'une place abritée par une grande structure en arc composé et d'un long escalier, le

t

o

u

t



Figure 1 Lyon Saint-Exupéry (1994)

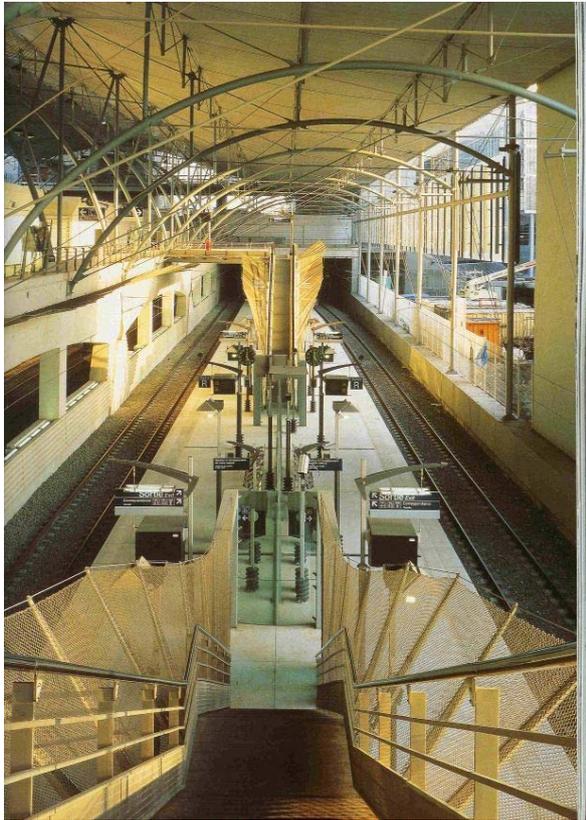


Figure 2 Lille Europe (1994)



Figure 3 Roissy CDG (1994)

évoquant une grande vallée. Une importance particulière est accordée au lien avec la ville par l'intermédiaire du centre commercial dans la conception des gares japonaises. Par contre, ses quais ne possèdent que des abris pitoyables qui ne recouvrent pas les voies entre elles. La gare de Nagoya (2000, figure 5) se présente comme un cas extrême avec son grand magasin et ses deux tours d'environ 250 mètres de haut dont l'une abrite des bureaux de diverses compagnies et l'autre est occupée par un hôtel. En ce qui concerne les gares du Shinkansen (TGV), elles présentent un allure standardisée avec leur façade oblongue longitudinale vitrée, qui projette un visage peu amène sur ville.



Figure 4 Kyoto IV (1997),



Figure 5 Nagoya IV (2000)

La caractéristique notable des gares européennes construites au XIXe siècle est également la mise en valeur de l'ossature métallique couvrant toutes les voies. Le savoir technique du fer et du verre est appliqué aux ponts, aux serres et aux pavillons des expositions universelles. Cet espace couvert par les halles est un nouveau type de bâtiment provenant du chemin de fer, une nouvelle technique moderne. L'autre élément qui compose l'espace de la gare est le bâtiment principal. Les gares européennes peuvent être définies par une combinaison des deux éléments dominants : le bâtiment principal, lieu d'expression de l'architecture et la halle, l'espace de la technique. Comme nous voyons la halle revivre dans les gares françaises

contemporaines, elle constitue l'essence de l'espace architectural de la gare.

Parmi les pionniers comme l'Angleterre et l'Allemagne, la France, voit bien des gares construites au XIXe siècle rester en service grâce à des adaptations astucieuses aux exigences contemporaines. La spatialité des quais couverts par des halles métalliques fait preuve de flexibilité dans l'aménagement des espaces. Toutefois, alors que l'Allemagne et l'Angleterre adoptent des fermes en arc, les halles françaises privilégient la charpente en pignon. De plus, l'hôtel terminus en Angleterre de style néoclassique est situé devant la halle et la façade allemande à arc vitré est le plus fréquemment choisie alors que le style néoclassique et la solution moderne à lunette vitrée (demie-rosace) ou à pignon vitré cohabitent en fonction de circonstances ou de la volonté de l'architecte comme nous le voyons dans les exemples parisiens de la gare du Nord II (1865, trois rosaces vitrées) et de la gare de Lyon II (1900, fronton du style néoclassique). L'attention prêtée au détail fait ressortir que les gares européennes sont dotées d'une conception et d'une identité propre.

En revanche, au Japon, considérés comme extérieur, les quais adoptent dès le début des chemins de fer des abris minimaux qui ne couvrent pas les voies entre elles. Le style néoclassique est emprunté pour le bâtiment principal comme d'autres types d'architecture publique, par exemple, la banque et la préfecture, mais l'espace spacieux de la halle à charpente magnifiée sorte de place intérieure dans la ville n'y est pas introduit. Au Japon, la gare était un symbole d'occidentalisation ainsi qu'un équipement de transport ou un noeud de communication destiné au service militaire. La notion visant à intégrer le bâtiment principal et la halle en un édifice harmonieux n'existe pas historiquement dans la conception des gares japonaises.

Dans ces conditions, une approche historique sera efficace et nécessaire pour nous permettre de démontrer la logique des conceptions des gares des deux pays bien contrastée. Il s'agit d'une mise en lumière du développement des gares et de son contexte depuis l'installation des chemins de fer. Cette tentative nécessitera non seulement sous l'angle formel mais aussi sous l'angle idéologique d'emprunter une méthodologie de décomposition. En premier lieu, la planification des gares nous fera ressortir les aspects fonctionnels tel que la gestion des flux, fonction que la gare développe au même titre que les édifices publics, et l'influence de la formation dans les écoles des ingénieurs. En deuxième lieu, l'analyse des façades nous permettra d'aborder quelle qualité est donnée à l'expression de la façade donnant sur la ville

ainsi que quelle formation est fournie aux architectes et aux ingénieurs. Au Japon, l'éclectisme se développe entre le style occidental et le style japonais alors que les concepteurs français choisissent la solution académique et l'expression moderne associée au verre en se conformant aux circonstances. En troisième lieu, l'analyse de l'évolution formelle et idéologique de la halle nous précisera l'objectif de sa construction et la raison du choix de la ferme à pignon en France ainsi que le contexte de l'abandon de l'emploi de la halle et l'évolution de l'architecture du fer au Japon. Enfin, les domaines de l'architecture des gares couvriront à certains égards les parties que l'analyse architecturale n'arrivera pas à expliquer.

Il faut reconnaître que les conditions institutionnelles des établissements publics sont également contrastées dans les deux pays. En France, l'École Polytechnique, l'École des Ponts et Chaussées, l'École Centrale et l'École des Beaux-Arts se sont développés respectivement au début des chemins de fer. Les anciens élèves de ces écoles interviendront dans la conception des gares en fonction de leur formation. Au Japon, le gouvernement invite les ingénieurs et les architectes étrangers pour former les japonais au début du chemin de fer et, puis l'éducation dans les universités impériales est rapidement établie, enfin, le lancement des travaux parachèvera ce cadre de formation. Par conséquent, la formation des architectes et des ingénieurs ainsi que la fabrication du fer sont considérablement retardés par rapport aux demandes. L'envoi des ingénieurs en Europe et en Amérique sont fréquemment effectués pour compenser ces défauts. Au Japon, les charpentiers qui n'ont pas de formation spécialisée se préoccupent de la construction des gares. Quant à la relation directe entre la France et le Japon, il ne se développe que durant une courte période à la fin de l'ère féodale (1865-1875) pour la construction de l'usine sidérurgique de Yokosuka (1865) et celle de la filature de Tomioka (1872). C'est plutôt les anglais et les allemands qui moderniseront le Japon.

La valeur de la loi promulguée en 1971 permettant à la Compagnie Nationale des Chemins de Fer Japonais (JNR) de planifier et de gérer le centre commercial dans leurs gares mérite d'être examinée pour les gares de la SNCF confrontée à un grand problème de financement en raison du déficit accumulé au cours des dernières années. Cela va sans dire qu'on observe une bonne organisation dans les gares japonaises facilitant les correspondances et des dispositifs bien équipés. A contrario, trop soumis aux exigences fonctionnelles et de rentabilité, le bâtiment principal des gares japonaises perd sa personnalité architecturale et les quais qui devraient servir de vestibule sur la ville ne disposent que d'abris minimaux. Sous cet angle, l'espace des gares françaises de haute qualité architecturale serviraient de modèle pour

améliorer les gares japonaises. Ainsi, les gares contemporaines des deux pays ont leur beauté propre et leurs défauts du point de vue commercial et architectural. Il est utile de comparer historiquement le développement de la logique de conception des gares qui présente une opposition remarquable non seulement au niveau de la composition architecturale mais aussi sur le plan des circonstances sociales, afin de réfléchir au futur des gares envisageables pour ces deux pays.

### **Les problématiques**

Dans cette perspectives, notre démarche vise à souligner la différence historique entre la France et le Japon dans le traitement de la halle. Son développement, son rôle et sa signification n'ont pas fait l'objet d'études approfondies jusqu'à présent dans les deux pays. Nous ferons donc une comparaison entre deux pays à travers la halle. De ce point de vue principal visant à démontrer la logique de la conception des gares à l'aide de la méthodologie de décomposition des éléments, nous énumérons les problématiques qui demeurent encore sans réponse.

Pour les gares françaises, il manque toutes les analyses et les discussions synthétiques. En premier lieu, alors que la gare possède par définition une nature fonctionnelle, la planification des gares n'est jamais bien traitée : la classification de la disposition proposée par des ingénieurs, la standardisation, l'évolution schématique et quantitative et l'origine du raisonnement au travers de l'éducation. Une étude idéologique et chronologique de la disposition des gares est primordiale car elle précise les inflexions décisives sur toutes les qualités morphologiques telles que la composition, la façade et l'agrandissement de la gare. Le fait que la gare était un bâtiment qui ne cesse jamais de changer sa forme a toujours été un obstacle à franchir pour les ingénieurs des chemins de fer. En tout cas, une analyse sans cette problématique manquerait l'essentiel.

En deuxième lieu, la façade des gares n'est pas l'objet d'analyse en ce sens qu'à la différence des gares anglaises dont la halle est masquée par l'hôtel terminus de style gothique, elle débouche sur une solution d'intégration architecturale entre le style classique et les matériaux modernes ou entre la fonction et la forme: l'éclectisme entre le style classique et les matériaux modernes, le changement de caractère lors de renouvellements, le problème de la façade frontale et latérale et l'influence de l'éducation. Notre analyse s'intéressera non à la précision

d'un style particulier mais aux éléments tels qu'une demi rosace vitrée et une horloge ainsi qu'à des masses tel qu'un pavillon central, ce qui nous permettra de montrer leur modernité et le fonctionnalisme.

En troisième lieu, beaucoup de questions sur la halle demeurent entières : l'histoire des techniques, l'analyse par les ingénieurs, l'échelle, la proportion et la fonction. Comme nous l'avons mentionné, l'objectif de cette recherche porte sur la halle, un espace dominant et essentiel dans une gare, au niveau de sa superficie, de son volume et de son impression pour les voyageurs, dont le rôle et la signification ne sont guère expliqués. De plus, la halle française est caractéristique en ce sens que sa forme à pignon est différente des halles anglaises et allemandes qui possèdent diverses charpentes en arc.

En quatrième lieu, la composition architecturale entre le bâtiment principal et la halle est à mettre en question pour comprendre l'importance quantitative et qualitative des gares: la transition de la halle au hall. Cela va sans dire que le bâtiment principal et la halle des gares sont élargis en fonction de la croissance du trafic. Cependant, ce qui nous paraît très intéressant, c'est que des réalisations font preuve d'élégance sans s'engager dans la voie du gigantisme comme les gares allemandes. Il est utile de comparer la transition de la disposition à celle de la composition afin de savoir si la gare était entièrement un bâtiment fonctionnel, ainsi que d'identifier où était l'espace le plus important dans une gare et, enfin, de démontrer les raisons pour lesquelles la halle disparaît à partir des années 1930.

Nous allons traiter les gares anglaises et les gares allemandes comme une sorte d'étalon à chaque dernier chapitre pour retenir la disposition, la façade, la halle et la composition architecturale afin de situer les gares françaises en regard des gares japonaises qui ont subi leur influence historique. En un mot, nous considérons les gares allemandes anglaises et allemandes comme axe commun de notre recherche historique car il n'y aucune relation directe entre les gares françaises et les gares japonaises.

Il est important de préciser les raisons pour lesquelles nous allons adopter cette méthode analytique telle que le processus de décomposition/composition et le déroulement chronologique pour analyser la conception des gares françaises. Il s'agit de notre hypothèse basée sur l'idée que la planification, la façade et la halle qui se développèrent de manière propre en fonction de leur logique, en même temps, qu'elles se sont liées mutuellement, idée

nous permettant de mettre en lumière la particularité de la conception des gares françaises, y compris la raison d'être de la halle. C'est ainsi, par exemple, que les trois lunettes vitrées de la gare du Nord (1865) s'expliquent par sa distribution des deux services pour les grandes lignes aux deux côtés latéraux ainsi que par la présence de la halle en pignon de 72 mètres supportée par les deux colonnes en fonte intermédiaires. De plus, la suppression de la partie considérable des salles d'attente effectuée 25 ans plus tard, donne la place pour les nouvelles halles répondant à la croissance du trafic ainsi que provoque le changement de la disposition en forme de « U » à celle d'en forme de « L » s'adaptant aux nouveaux modes d'embarquement qui ont permis aux voyageurs d'accéder librement aux quais.

Pour les gares japonaises, en premier lieu, comme les gares françaises, aucun chercheur ne s'intéresse à la planification des gares : les généralités des ingénieurs des chemins de fer, une préférence de la gare de passage, le contrôle et la salle d'attente, et les influences des ingénieurs invités et ceux de la formation des ingénieurs japonais sur la planification. À la différence des gares européennes, bien des gares dans les grandes villes furent restructurées en tant qu'espaces nodaux ou grands centres commerciaux. Cependant, les archives constatent que les gares japonaises étaient de petites échelles et que les ingénieurs analysent soigneusement l'agencement et la circulation, non seulement pour les gares japonaises mais aussi des gares étrangères. Une étude approfondie pour les deux gares importantes, la deuxième gare de Kyoto et la gare de Tokyo nous permettra d'extraire la conception de la gare japonaise. Après la Restauration de Meiji en 1867, face aux visées ambitieuses des puissances capitalistes, le gouvernement prend l'initiative de créer et de diriger différentes régies (textile, mines, construction navale, chemin de fer etc.), l'accent étant toujours mis sur l'industrie de guerre.

En deuxième lieu, la raison de la diversité de la façade n'est pas à l'étude : la diversité du style, du matériel et de la composition, la formation des architectes académiques et le style faux-occidental et « Teikan ». Notamment, les historiens ne se sont pas intéressés aux nombreuses gares dans les villes régionales construites principalement en bois avec diverses solutions basées sur l'implantation de styles occidentaux adoptés pour la maison traditionnelle alors que les gares néoclassiques en brique ou en pierre conçues par les architectes qui ont une formation issue des universités impériales, font l'objet des études. Cela s'explique par le fait que l'apprentissage de l'architecture occidentale à la charnière du XIXe et du XXe siècle ne constitue que l'éducation universitaire pour des chercheurs japonais. Cependant, nombreuses

étaient les gares bâties artisanalement, et le rôle d'auteurs anonymes, soit des ingénieurs des chemins de fer, soit des charpentiers, est indispensables pour répondre aux exigences croissantes.

Enfin, la question de l'absence de halle de quais n'a jamais été posée : les études sur la halle par les ingénieurs, l'abri de quais et le hall de vestibule et la séparation distincte entre le bâtiment principal et la halle. Nous allons, enfin, poursuivre la raison historique de cette question en examinant l'évolution du hall bouddhique nous permettant de révéler la conception de grand espace dans l'architecture traditionnelle au Japon.

Pour comparer les gares des deux pays sur le plan de la halle, il est utile de porter sur les domaines autres que la gare en profitant à l'analyse architecturale des gares de chaque pays. Il est vrai que de nombreuses études ont été faites pour chaque domaine, mais notre objectif concerne principalement la mise en évidence de la signification, de la raison d'être de la halle. Pour mettre en lumière l'aspect symbolique ainsi que social des halles françaises, nous passerons rapidement sur la littérature et la peinture traitant de la gare, la séparation des voyageurs par classe, la banalisation du tourisme, la réflexion sur la ressemblance spatiale avec les églises et d'autres types d'architectures de fer et de verre. Pour démontrer la raison de l'absence de halle dans les gares japonaises, nous examinerons le caractère général des chemins de fer japonais, l'histoire de l'architecture de fer au Japon, les rapports d'inspection et des travaux rédigés par les ingénieurs.

## **Méthodologie**

La méthodologie de cette thèse comporte deux volets. D'abord, des analyses documentaires qui nous permettront de saisir les idées des ingénieurs quant à la conception des gares. Elles néanmois un rôle auxiliaire car la plupart des archives que nous avons consulter avaient été déjà étudiées. L'objectif principal de la thèse est de réexaminer les sources familières aux chercheurs dans ce domaine plutôt que de découvrir des archives et des manuscrits inédites. Les analyses iconographiques en revanche pèseront d'un poids essentiel sur notre approche à travers laquelle nous essayerons de démontrer la justification de chaque forme et agencement concernant des composants des gares.

### **Les périodes des gares qui seront à étudier et les ressources**

Les gares françaises auxquelles nous nous intéresserons constituent celles des grandes villes construites dans les années 1830~1930, car après la seconde guerre mondiale, les gares françaises commencent à abandonner la halle métallique, et pour les gares japonaises, dans les années 1870~1940. La SNCF, notamment par l'intermédiaire de l'AREP a effectué une série de recherches concernant l'histoire des gares françaises. Laure Lalubie a rédigé plusieurs dizaines de plaquettes historiques sur des gares dans lesquelles nous pouvons accéder à leur planification et à leur transition. Ces documents possèdent de nombreux plans, élévations, coupes, illustrations et photographies qui nous permettent d'analyser l'espace architectural d'une manière satisfaisante. De plus, leurs textes visant à décrire les détails couvrent les parties ambiguës dans des informations iconographiques. Le Centre de documentation de l'ENPC dispose d'un catalogue des archives imprimées telles que des divers traités aussi bien que des collections périodiques, tout est facilement accessible. Cependant, les recherches sur la gare n'ont été rares en France à l'exception d'une étude remarquable de Karen Bowie « Les Grandes Gares Parisiennes » en 1987. Nous suivrons le principe d'examiner les 25 plaquettes de l'AREP et les archives originale tel que « Traité élémentaire des chemins de fer » de Auguste Perdonnet et « Nouvelles annales de la construction » de C.-A. Oppermann dans la bibliothèque de l'ENPC. La bibliothèque de l'Université de Tokyo possède une collection complète du « Journal de l'Association Impériale des Chemins de Fer » des années 1899~1917 et « Les gares », seul traité de la gare au Japon, documents qui n'ont été travaillés. La société de génie civil au Japon aménage son site internet pour qu'on puisse consulter la

plupart des 455 volumes du « journal de la société de la Technologie » des années 1881~1921. Il est tout à fait normal que les publications et études sur les gare restent peu nombreuses au Japon parce que ce n'est qu'après la privatisation en 1987 que les Japonais commencèrent à s'intéresser à l'architecture de la gare.

# Livres 1 Histoire des gares françaises

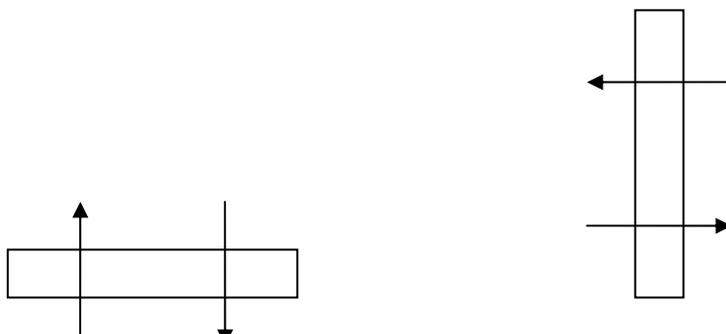
## Chapitre 1 La planification des gares

### La disposition des gares

La question de la disposition des services importants tels que le vestibule et la salle d'attente fait l'objet de tâtonnements dès le début des chemins de fer. À l'époque où la gare est elle-même un acteur tout à fait nouveau pour les ingénieurs, tout un éventail de solutions est conçu alors que la croissance du transport les oblige sans cesse à réorganiser l'agencement des services et à redimensionner la superficie de chaque composant en abandonnant la planification existante. Dans notre recherche, la disposition est définie par l'agencement de trois espaces fondamentaux pour les services des départs et des arrivées : le vestibule, la salle d'attente et la salle des bagages. Ces services sont disposés selon quatre configurations possibles: la disposition frontale et latérale où les services sont concentrés d'un seul côté et les dispositions bilatérale et en forme de « L » où les deux types de service (départs et arrivées) sont séparés en deux côtés distincts. (figure 6) Cette classification par côté (non par bâtiment) répond au fait que les services sont de temps en temps directement installés au-dessous de la halle.

La première tentative de classer le type de disposition des services est faite par Camille Polonceau et Victor Bois en 1840 dans la « Revue Générale de l'architecture et des Travaux Publics ». L'article intitulé « De la disposition et du service des gares et stations sur les chemins de fer, notion préliminaire » portant sur la disposition d'« un bâtiment de tête », « des bâtiments latéraux » (la disposition bilatérale), « d'un bâtiment longitudinal entre les voies » et d'« un seul bâtiment latéral » est significatif au regard de la première analyse à l'aube des chemins de

**Figure 6 La définition de la disposition des gares**



fer en France, mais, n'étant fondé que sur plusieurs réalisations construites dans la région parisienne, cette considération ne s'applique pas de manière bien structurée. En fait, son troisième article publié l'année suivante est consacré à la gare du Pecq (disposition frontale) et à la gare de Versailles Rive Droite (disposition en forme de T). Le caractère empirique de cet article est justifiable par le fait que, dans la partie consacrée à l'analyse de la disposition, la moitié est consacrée à la critique pour la disposition en forme de T alors que cette gare en est le seul exemple au monde. Plusieurs années plus tard, en 1845, une division plus structurée est proposée par César Daly dans son journal R.G.A. « Des gares de chemin de fer » qui classe les gares en fonction de la distribution de l'entrée et la sortie (disposition frontale, bilatérale, en forme de L et latérale). C'est ainsi, par exemple, que l'auteur définit la disposition frontale comme un système où « l'entrée et la sortie sont réunies dans un même corps de bâtiment placé en tête du chemin, et dans une direction normale à celle de ce dernier »<sup>i</sup>. L'analyse de la disposition porte principalement sur les typologies frontale et bilatérale en fonction des services des bagages et des voyageurs car les dispositions en forme de L et celle latérale ne sont adoptées que par quelques gares anglaises à cette période. Cet article marque la naissance de la planification rationnelle en ce sens que la circulation et l'agencement sont discutés pour la première fois. Il est presque impossible de déterminer la meilleure disposition faute d'expérience, bien que sa considération se rapporte à toutes les circulations.<sup>ii</sup> Le troisième essai fait par Auguste Perdonnet dans la deuxième édition de son « Traité élémentaire des chemins de fer » en 1860 consacre quarantaine pages à la disposition des gares en donnant de nombreux exemples qui ont été réalisés à cette période. Il simplifie le classement en deux dispositions : frontale et bilatérale. Ce qui nous paraît remarquable, c'est que sa réflexion prend en compte les fonctions des espaces (telle que celles de la salle d'attente et des bagages) et qu'il tente de standardiser la disposition bilatérale. La deuxième édition du « Traité d'Architecture » rédigée par Léonce Reynaud en 1858 divise la disposition des gares en quatre, en citant la définition de C. Daly. Il adhère aussi à l'idée de Daly et Perdonnet en ce qui concerne l'agencement de chaque fonction. Cependant, pour Reynaud, « il est difficile de se prononcer d'une manière absolue en faveur d'aucune d'elle, et c'est aux circonstances qu'il appartient d'éclairer la décision à prendre dans chaque cas particulier.»<sup>iii</sup>

La disposition frontale pour les gares est de nos jours habituelle alors qu'elle présente des défauts pour les services des voyageurs et des bagages à l'époque où la manière d'embarquement et d'inscription des bagages nécessite un processus compliqué. Selon C. Polonceau et V. Bois, cette disposition provoque divers inconvénients: le coût élevé, la

distance longue entre la salle d'attente et les wagons, la difficulté pour distribuer des salles.<sup>iv</sup> Il fournit « une façade d'une certaine élégance » à l'appui du coût moins économique, ce qui nous donne l'impression que la façade latérale n'a que besoin d'un bâtiment modeste.

Daly énuméra les avantages suivants : la facilité de la surveillance, l'économie, la spatialité et la gaieté des salles d'attente « d'où la vue peut s'étendre sur toute la gare » et la flexibilité pour le futur agrandissement de voies.<sup>v</sup> Quant à l'économie se rapportant aux frais de construction, Polonceau et Daly n'ont pas les mêmes opinions. Polonceau et Bois pensent que la façade frontale avec l'architecture classique de qualité a pour effet l'augmentation des frais tandis que Daly donne son adhésion à la disposition composée d'un seul bâtiment. L'observation, portant sur la manutention des bagages et son croisement avec la circulation des voyageurs fait bien ressortir les inconvénients provenant des salles de bagages et voyageurs mal positionnées. En même temps cette description peut être située à l'origine du fonctionnalisme, en d'autres termes, la naissance de la gestion du flux. Il remarque clairement que « le service des bagages sur les chemins de fer du continent est d'une importance et d'une difficulté dont on ne s'était pas suffisamment préoccupé, tant que l'on n'a eu pour sujets d'étude que les chemins de fer d'Angleterre, où les habitudes de la population sont tout autres », <sup>vi</sup> déclaration visant à définir la gare comme un bâtiment rationalisé. Il ne manque pas enfin de traiter la distance entre les voitures de tête et la salle d'attente située à l'extrémité de chemins.

Dans le « Traité » de Perdonnet, les défauts ne sont qu'accentués de sorte qu'il n'énumère aucun avantage de la disposition frontale. Par contre, l'analyse de Reynaud, polytechnicien, ne mentionne que les mérites. Ses analyses sur la lisibilité de l'entrée montrent son point de vue d'architecte et témoignent qu'il est partisan du modernisme.<sup>vii</sup> : la concentration des services permet de faciliter la surveillance et la flexibilité en cas de l'élargissement (auquel il accorde une importance considérable) En fait, sa seule œuvre de gare, la gare du Nord I (1847) non seulement adopte la disposition frontale mais présente aussi une organisation très simplifiée et moderne par rapport aux gares conçues à cette époque à l'aide du système quadrillage.

En résumé, compte tenu d'une série des jugements plutôt négatifs sur la disposition frontale, il est tout à fait normal d'imaginer que la confusion sur le quai transversal ou longitudinal constitue le plus grand problème à régler pour les ingénieurs des chemins de fer, problème qui

incitera à appliquer la disposition bilatérale en France. Le critère pour juger de la disposition est d'abord la facilité de la circulation des deux éléments : voyageurs et bagages. Par ailleurs, la question de la monumentalité pour la façade frontale reste entière sauf chez Reynaud.

La première observation sur la disposition bilatérale par Polonceau et Bois est une simple remarque. Ils précisent l'emplacement des billetteries en tête de voies au cas où les services du départ et d'arrivée seraient alternatifs, ce qui suppose la disposition en forme de U. L'analyse effectuée par Daly tente de préciser l'agencement du vestibule entre les salles d'attente et les salles de bagages « de telle sorte que bagages et marchandises n'aient que le trottoir à traverser pour se rendre dans les wagons qui leur sont destinés, sans que jamais le mouvement des voyageurs en soit contrarié. »<sup>viii</sup> Cette remarque indique que la salle des bagages doit être installée dans le bâtiment latéral pour que la voie du départ se trouve à côté de cette salle. Daly cite la première gare d'Austerlitz comme bon exemple dont les trois vestibules pour différentes destinations flanquent les salles d'attente aux deux côtés alors qu'il critique la disposition de la première gare de Rouen dont la salle de bagages et la salle d'attente sont disposées perpendiculairement aux voies, solution provoquant l'encombrement des deux flux. Il analyse aussi, comme pour le cas de la disposition frontale, la circulation des voyageurs en fonction de la distance entre salle d'attente et les wagons qui leur sont destinés et, enfin, préconise un agencement en faveur des voyageurs de première classe dont leur salle d'attente est la plus proche de leur wagon. Cette réflexion révèle que l'auteur ne se contente pas d'éluder le croisement en abandonnant la disposition frontale mais qu'il essaye aussi d'optimiser l'agencement des salles, étape supérieure au niveau de la rationalité. En ce qui concerne les défauts, il mentionne non seulement le désavantage lors de l'agrandissement mais aussi la difficulté de trouver l'entrée en citant le cas de la première gare d'Austerlitz. Cette gare héritera de la disposition bilatérale pour sa deuxième gare en agrandissant la largeur des voies et en élaborant la composition architecturale du bâtiment principal également situé au côté latéral.

La précision de Perdonnet pour l'agencement des services est accomplie au détriment du futur élargissement des voies. Etant segmentée par élément de service, son idée n'atteint pas le stade de la planification schématisée dans son paragraphe « Bâtiment sur le côté »<sup>ix</sup>. En revanche, il propose la possibilité de prolonger le bâtiment et les trottoirs parallèles aux voies. Une standardisation *sur un plan* est décrite clairement dans « Traité d'Architecture » en 1858. C'est ainsi, par exemple, que « du côté du départ, le grand vestibule, dans lequel se trouvent

les bureaux de distribution des billets, occupe le centre du bâtiment ; il est ouvert, à l'une de ses extrémités sur les salles d'attente, à l'autre sur la salle de dépôt de bagages. Cette dernière est placée vers la tête du convoi, de sorte que les bagages n'ont que les trottoirs à traverser pour se rendre dans les wagons qui leur sont destinés, et ne viennent jamais contrarier le mouvement des voyageurs<sup>x</sup>. » Comme nous l'avons indiqué, Reynaud consulta l'article de Daly. Mais il ne se contenta pas de copier son idée (puiqu'elle ne précisait pas encore l'agencement des services, il leva toutes les ambiguïtés)<sup>xi</sup>. En fait, la remarque de Daly concernant le côté de l'arrivée ne porte que sur l'installation de la salle des bagages alors que celle de Reynaud non seulement précise toutes les dispositions des salles y compris les magasins, les bureaux et la poste mais aussi indique la possibilité de la prolongation de voies « au-delà des deux bâtiments latéraux, de manière à offrir en tête du chemin un espace plus ou moins étendu pour remisage de voiture ou préparation de convois. » La disposition bilatérale qui ne fut qu'un type peu analysé en 1840 prend forme peu à peu cinq ans plus tard, puis est décomposée en chaque élément par Perdonnet en 1855, enfin sera mise en place en tant qu'une planification précisée par Raynaud au plus tard en 1858. Les descriptions de cette disposition faites par ces ingénieurs nous ont donc montré l'évolution chronologique d'un modèle français. Cette évolution vise à gérer les circulations de la manière la plus efficace en les divisant sans enchevêtrement entre elles.

La disposition en forme de « L » est vraisemblablement audacieuse en période d'architecture néoclassique où la symétrie constitue la qualité la plus importante. La similarité que nous avons vue dans les classifications de Daly et Reynaud est observée aussi dans leurs analyses<sup>xii</sup>. Cependant la raison de la préférence de la mise en place des services du départ en tête de chemins est expliquée plus clairement chez Reynaud. Pour Daly, cette solution est « une sorte de compromis » que les gares anglaises ont souvent adoptée, en faveur de la séparation de circulation de chaque service et de l'agrandissement alors que Reynaud spécifie les conditions nécessaires pour le service des bagages à l'arrivée en indiquant la nature rapide de leur opération même si dans son analyse la question de la confusion concernant le service du départ mis en tête reste en suspens. Cela contraste vivement par rapport à la position de Perdonnet, s'occupant pareillement les deux services, qui interdit toutes les installations des salles en tête.

Une autre recommandation de ce système faite par C.A. Oppermann dans son journal de

« Nouvelles Annales de la Construction » en 1866 à l'occasion de la construction de la gare centrale de Lisbonne marquera un tournant dans la disposition des gares. En 1870, Oppermann prétend qu'« une distribution élastique et indéfiniment développable » est nécessaire « car le mouvement des voyageurs et des marchandises à grande vitesse se développe avec une telle rapidité qu'il peut décupler en très-peu d'années, et varier, suivant les réseaux, dans des proportions qu'il est presque impossible de prévoir. »<sup>xiii</sup> Il décide que la meilleure disposition est celle en forme de « L » plutôt que la disposition « en fer à cheval » au travers d'une comparaison entre le mouvement des deux services : le départ est « permanent » et l'arrivée « intermittente » (on peut faire une observation identique dans les gares contemporaines). Sa planification propose la disposition du service de départ dans un côté parallèle aux voies et celui d'arrivée en tête, ce qui représente une solution complètement inverse à celle de de Daly et Reynaud. De plus, à la précision de l'emplacement des services vient s'ajouter une proposition sur la proportion entre les superficies de deux services : le service d'arrivées n'a besoin que d'une moitié ou d'un tiers de l'étendue nécessaire pour le service des départs. Enfin, il critique toutes les gares parisiennes qui n'ont jamais « tenu compte de cette observation essentielle » en y ajoutant ironiquement que « qu'est-ce donc qu'une largeur de 50 mètres de plus ou moins, en comparaison de la surface de la France, et même, si l'on veut, de celle du globe entier, dont les voyageurs et les colis afflueront de plus en plus dans toutes les villes capitales? »<sup>xiv</sup> Il fait grief du manque de flexibilité à l'élargissement des gares parisiennes. En réalité, la gare d'Austerlitz adopte une variante de la disposition bilatérale (doubles bâtiments en forme de L mis dos-à-dos) alors que la gare de Lisbonne suivit l'idée de Oppermann. En résumé, dans l'intention de réaliser une gare flexible sur le plan d'extension, la disposition en forme de L, s'enfermant dans la théorie, ne sera remise en question que vingt ans après la naissance de son idée sous la pression de la croissance du transport.

La disposition latérale est considérée par Polonceau et Bois comme la meilleure solution et le moins dispendieuse grâce à sa « régularité » et la « facilité du service. » Une considération particulière de Daly sur la base des exemples anglais s'intéresse à la forme du trottoir qui se rétrécit à l'une ou à deux de ses extrémités ainsi qu'à la suppression de la traversée sur des voies. Selon lui, la longueur du bâtiment doit être doublée pour une gare terminus, triplée pour une gare de passage en adaptant cette disposition.

La formation de chaque disposition classée par les divers architectes et ingénieurs nous

permet de visualiser les tâtonnements avec lesquels chacun choisit de privilégier un avantage tel que les circulations plutôt qu'un autre tel que l'élasticité pour l'agrandissement. Les diverses critiques sur la disposition frontale mettent en évidence que régler des problèmes existants constitue la priorité pour les ingénieurs à cette époque plutôt qu'économiser pour la future dépense. Les préoccupations principales portent sur la séparation des diverses circulations et la minimisation de parcours, ce qui confirme une forte intention de rationaliser et de contrôler les circulations. On constate une intention différente dans les gares anglaises permettant aux voyageurs de circuler sur les quais. Une série des tentatives que nous avons connues en peu de temps après la naissance des chemins de fer témoignent effectivement d'un caractère visant à synthétiser les solutions diverses.

Le « Traité » de Perdonnet est publié en trois fois, 1855, 1858 et 1865. C'est une synthèse dont l'influence est considérable sur le domaine des chemins de fer. Les caractéristiques principales de cette thèse sont que toutes les explications et les descriptions sont divisées pour chaque élément de la gare et que cet ingénieur éprouve un intérêt particulier pour la manoeuvre de wagons et de locomotives. L'auteur fonde ses arguments sur bien des exemples existants notamment de gares anglaises. La décomposition accomplie par un polytechnicien peut se traduire par une définition de la gare comme une machine. Nous allons en examiner des parties importantes dans lesquelles la considération empirique domine la réflexion théorique. Une quarantaine de pages dans le neuvième chapitre sont consacrées à la disposition des gares, ce qui nous permet de suivre les traces des idées de conception d'un tel équipement.

La partie « gare extrême » commence par une définition de la halle dans laquelle Perdonnet prescrit que les trottoirs ainsi que les voies doivent être couverts en faveur de « la conservation du matériel ». Cette opération « indispensable » s'étend jusqu'aux « abris » pour les voyageurs et les voitures à cheval en critiquant l'habitude française qui n'en possède pas. Nous avons tout d'abord appris que la construction de la halle est déjà une habitude qui s'impose d'elle-même sauf qu'on se pose de question. Puis, la séparation des voies de départ et d'arrivée ainsi que la nécessité du déplacement des locomotives et de wagons au moyen des changements de voies sont prononcées clairement, ce qui nous montre l'importance accordée par Perdonnet à l'organisation de la manoeuvre dans les quais. Le fait que des voies intermédiaires soient considérées comme des espaces de remise des voitures sert à justifier la raison d'être de la halle. De plus, les limites de ces espaces de remise sont reculées jusqu'à

l'extrémité ou à côté des voies entre les deux trottoirs. L'exemple de la gare d'Austerlitz citée par cet auteur nous montre une distinction fonctionnelle entre halle de remisage et halle de manutention, grâce à la prolongation des quatre voies à l'extrémité d'une rangée de plaques tournantes<sup>xv</sup>. Le souci du changement de voie incite l'auteur à réfléchir à la manière de recueillir les billets avant l'entrée de train dans la gare tout en permettant de détacher la locomotive aussi bien que le tender. Le système imaginé « procure l'économie d'une voie de service couverte pour la machine, et permet de retourner la machine bout pour bout, sans la détacher du tender, sur une grande plaque tournante, plus facile à loger au-delà des trottoirs qu'à l'extrémité des voies. »<sup>xvi</sup> Nous concluons donc de ce qui précède que la halle est destinée aux trains plutôt qu'aux voyageurs du point de vue fonctionnel.

En ce qui concerne les services aux voyageurs, Perdonnet détermine leur agencement avec les salles des bagages même s'il ne précise pas dans sa classification la disposition bilatérale (« bâtiment sur le côté »). C'est ainsi, par exemple, que « pour faciliter la translation des bagages de la salle où ils sont déposés, cette salle doit être la plus voisine possible de la tête du convoi où se place le wagon à bagages, et, par conséquent, de l'extrémité trottoirs opposée à celle de la gare » et « Par une raison semblable, la salle pour le dépôt et la visite des bagages à l'arrivée, placée dans un bâtiment construit à côté du trottoir d'arrivée, doit être, au contraire, voisine de l'extrémité antérieure de la gare<sup>xvii</sup>. » Sa recommandation nous permet de constater qu'il considère la disposition bilatérale comme standard pour la gare terminus. Les premières gares de Lyon et Austerlitz sont véritablement des modèles d'analyse pour Perdonnet.

Le modèle Perdonnet se compose de la halle de train dans laquelle toutes les manœuvres sont effectuées et du bâtiment principal dont l'agencement est précisé en faveur des circulations de voyageurs et des bagages. Certes, ce modèle peut être appliqué dans les grandes lignes, mais sa rationalité se limitant à la gestion du flux, elle touche sa limite en d'autres domaines tels que la question de l'agrandissement. Le fait que la gare doive être un édifice élastique lui est une idée difficile à appréhender même si ses arguments se fondent sur les exemples des gares existantes et ses expériences. Ses comparaisons des dimensions des gares françaises avec les anglaises dans ce traité nous permettent de constater qu'il se contente de l'estimation des étendues pour chaque élément de la gare sans prêter attention à l'estimation pour le futur agrandissement.

Nous pouvons admettre que les tentatives pour classer les dispositions, préciser l'agencement et pour standardiser la gare portent l'empreinte de l'histoire de la rationalité technique en France, mais ces classements sont le produit d'une attitude neutre et le modèle de la gare se borne à la conséquence d'un compromis. D'un côté, l'argument de ce modèle s'explique aussi par le système d'embarquement bien contrôlé, mais d'un autre côté, ce système lui-même est soumis à l'étude. A cette instabilité et incertitude dans la conception du modèle vient s'ajouter un doute sur « la façon d'attendre » en France, qui existe dès le début et tentera de bouleverser ce standard.

### **La salle d'attente et la manière d'embarquement**

La confusion et le désordre fréquents au moment du départ viennent du fait que les voyageurs en France sont enfermés dans les salles d'attente à la différence de la manière anglaise plus libre laissant promener les usagers sur les quais. Ce qui nous paraît surprenant, c'est que Polonceau et Bois s'interrogent sur cette problématique en 1840, juste après le début des chemins de fer en France. Ils comparent, d'abord, la manière de distribution des billets à celle des « théâtres », puis recommandent l'inscription des bagages après l'achat de billet pour que les voyageurs « n'aient plus autre chose à faire qu'à se tenir prêts pour le moment du départ. »

La comparaison entre « une vaste salle d'attente pouvant contenir 1500 personnes » et « une salle de 500 au plus et dans ce cas on laisse aux voyageurs la faculté de se promener sur les trottoirs » se greffe sur l'espoir de mise en exécution du système anglais. La description sur le premier mode nous montre que les trois « coups de cloches » divisent les mouvements d'embarquer par classe, manière régulière visant à éviter tout enchevêtrement de la promiscuité selon les auteurs. En ce qui concerne le dernier mode, ils nous apprennent que des fortes amendes sont imposées contre l'envahissement des zones interdites et l'occupation d'une place supérieure. Mais, avec ce mode anglais, les voyageurs n'ont pas besoin d'attendre dans la salle « dont la monotonie fait difficilement supporter le temps de l'attente » et de « se précipiter au coup de cloche pour s'emparer des places. »

La question de la surveillance est également posée. Il est vrai que la surveillance constante est difficile, mais la vigilance concentrée n'est pas chose facile. Ils retiennent la question

suiuante: « n'arrivera-t-il pas souvent que des voyageurs natis de billets de places inférieures s'empareront, à ce moment de confusion, de place ne leur appartiendront pas ? »<sup>xviii</sup>

Cette juxtaposition des deux problèmes opposés va les inciter à s'intéresser au système puissant de punition en Angleterre permettant aux agents « de faire sortir le voyageur en contravention. » Par ailleurs, les raisons pour lesquelles les conditions en France sont contraires tiennent du fait que les Français prennent parti contre l'autorité selon Polonceau et Bois. Les deux ingénieurs trouvent clairement l'installation du mode anglais « accordé aux administrateurs des chemins de fer » avec l'aide « des règlements de police intérieure. »

Non seulement ils ne doutent pas du succès de ce système, mais aussi manifestent une appréciation passionnante sur la machine en disant que « nous ne doutons pas alors que l'on ne préférât de beaucoup laisser circuler pendant l'attente les voyageurs sur les trottoirs pour qu'ils pussent, pendant ce temps, occuper regards avides à l'examen du chemin et des manœuvres de la gare. De cette manière, en familiarisant le public avec la facilité avec laquelle le conducteur se rend maître de sa machine, en mettant sous ses yeux ces moteurs dont la docilité égale la force, on verrait disparaître peu à peu les craintes chimériques qui sont si souvent invoquées par les détracteurs des chemins de fer. »<sup>xix</sup>

Nous constatons d'ailleurs par cette manifestation que la halle est traitée comme en lieu d'exposition visant à faire disparaître toute une gamme de phobies contre la locomotive dont on devra parler plus tard. Le modèle anglais est soutenu pour des raisons administratives, fonctionnelles et sociologiques. Enfin, le fait qu'ils n'oublient pas de préconiser ce mode « dans le cas de départs fréquents et réguliers » fait preuve du soin de leur analyse soignée.

Le troisième article écrit en 1841 porte, encore une fois, sur la nécessité d'enfermer les voyageurs dans les salles d'attente de la gare de Versailles Rive Droite dont la disposition est une forme de T. Ils expriment leur adhésion à la décoration de ces salles bien « recherchée ». Par contre, le choix de matériel entre verre et bois pour leurs portes, selon eux, procure un dilemme entre la sécurité et la vue donnant sur les quais. Les portes vitrées permettant aux voyageurs de regarder « les mouvements qui s'exécutent dans la gare » pourraient être endommagées par la foule impatiente. Les voyageurs qui ne jouissent que de « l'aspect de ciel » pourraient être victimes de craintes évoquées par les ingénieurs des chemins de fer.

La question du caractère des salles d'attente se trouve dans un article<sup>xx</sup> de la R.G.A écrit en

1845 par César Daly concernant les salles d'attente de la première gare du Nord. Il s'intéresse d'abord à la question de la distribution de billets mal organisée, puis au vestibule suffisamment large et bien aéré, ensuite à la salle d'attente qui « permet d'embrasser du regard tout la grande Halle renfermant les Quais et les Voies couvertes » et enfin, à la confusion de l'embarquement. Grâce à six arcades donnant sur la halle, selon lui, l'impatience des voyageurs attendant le signal du départ s'adoucit. L'intérêt à la condition physique et sentimentale des voyageurs de deuxième classe obligés à rester dans « l'étroite caisse » avec « les fenêtrés microscopiques et la ventilation nulle » sert à justifier la nécessité des grands espaces tels que la halle et les salles d'attente ainsi que la vue étendue pour relier entre eux les deux lieux. Nous pouvons imaginer que cette limite transparente peut découler facilement sur l'idée de supprimer cette faible barrière à l'aide de l'application d'un système plus libre, système visant non seulement à éviter le chaos étouffé mais aussi à s'habituer à la nouvelle technique.

La même comparaison entre les modèles anglais et français ainsi que l'opinion identique sur l'avantage d'un fonctionnement libre vont être répétées plus clairement dans le « Traité » de Perdonnet. Il ajoute que la dimension des salles d'attente en Angleterre est petite et que les voyageurs doivent monter dans les voitures, dix minutes avant au cas d'affluence. Il exprime son idée en disant que « les deux modes adoptés pour l'embarquement des voyageurs, le mode anglais nous paraît incontestablement préférable. »<sup>xxi</sup> Les expressions tels que « magnifiques trottoirs », « enchantement » de la locomotive, « force indomptable » témoignent qu'il est partisan de la halle et la machine.

Les nouveaux points de vue qu'il propose sont trois. Premièrement, la scène au-dessous la halle représente « la puissance et le libéralisme des Compagnies. » Deuxièmement, la promenade dans les quais permet les voyageurs de familiariser et d'étudier les machines, processus de banalisation des chemins de fer. Troisièmement, le mode français ne témoigne que le doute des Compagnies françaises sur leur « force » et une volonté de « cacher à tous les regards le moteur « redoutable ». Enfin, il recommande l'aération des « tristes » salles d'attente longitudinales au milieu des voies à la Versailles Rive Droite. La préconisation du système anglais justifiée par des raisons plus sociologiques que fonctionnelles est entraînée par un symbolisme sur l'espace de la technologie.

Un autre point de vue sera présenté par Pierre Chabat dans « bâtiments des chemins de fer »

en 1862. Sa comparaison entre les deux modes dans la partie de la gare de Paddington à Londres est établie du point de vue institutionnel. Selon lui, les Anglais renoncèrent à « toute organisation qui substitue la sagesse prévue, réglée et légiférée, à la sagesse et à la prudence expérimentée que chacun doit acquérir pour exister en société. »<sup>xxii</sup> Quant au modèle français, il apprécie la sûreté de distribution des bagages, même si les voyageurs « devraient rester cantonnés sous l'œil vigilant du gardien protecteur. » Il ne pense pas que le mode anglais est supérieur au mode français.

Un autre traité intitulé « Nouveau portefeuille de l'ingénieur des chemins de fer » publié en collaboration avec Perdonnet, Polonceau et Eugène Flachat en 1866 déclare d'un ton ferme. « Mais alors il faut, comme en Angleterre, en Allemagne, en Russie, en Italie et dans d'autres pays, laisser ouvertes les portes des salles d'attente sur le trottoir, et transporter également sur ce trottoir couvert une partie des bagages qui encombrent la salle de dépôt. » L'ingénieur Piéron des chemins de fer du Nord expliquera que la manière anglaise provient du fait que les Anglais voyagent avec peu de bagages par rapport aux français.

La différence entre la franchise de bagages et le système payant exécuté dans la plupart des pays de l'Europe est présentée dans le cours des l'Ecole des Ponts et Chaussées. « Les voyageurs, en France, ont droit chacun au transport gratuit de 30 kilogrammes de bagages ; en Angleterre, ils ont droit à un poids plus élevé, variable par classe, mais les colis ne sont pas enregistrés comme en France ; c'est au voyageur à reconnaître lui-même ses bagages à l'arrivée.<sup>xxiii</sup> » Cette explication nous fait constater que les voyageurs ne voulant dépenser que des frais de voyage le moins chers possibles, auraient tendance à éviter d'apporter de nombreux colis. Bien que la franchise accompagnant l'encombrement des gares provoque un certain retard dans le service, les Français la préfèrent en faveur de la commodité incontestable pour le public. Le professeur note également que, à cause d'une habitude d'accepter toute espèce des bagages dans les fourgons, la modification de la composition des trains encombrés d'objets fragiles est à désirer.

Malgré ces réclamations concernant le système libre, prononcées par les ingénieurs dès le début des chemins de fer, l'arrêté ministériel ne sera entériné que le 10 janvier 1885. Les circulaires ministérielles visant à inviter les compagnies à adopter ce mode sont édictées le 22 juin 1863 et le 22 décembre 1866.<sup>xxiv</sup> Il faut souligner également que, dans la conception de la

disposition, une contradiction réside entre la standardisation de la disposition bilatérale en faveur des services effectués en peu de temps ainsi que du mode contrôlé, et la préconisation du système libre fondé sur la différente coutume de voyage en Angleterre. C'est-à-dire que, étant plus nombreux, les voyageurs se promènent sur des quais ou bien montent dans le wagon ; le rôle de la salle d'attente et du vestibule pour les laisser séjourner est moins important. Les voyageurs peuvent entrer par la façade frontale, puis acheter leurs billets, ensuite inscrire leurs bagages et enfin monter directement dans le wagon sans passer par la salle d'attente.

Rappelons qu'à la fin de XIX<sup>e</sup> siècle, ce point de vue est bien prononcé dans l'enseignement de l'Ecole des Ponts et Chaussées. « Il est de règle aujourd'hui que les voyageurs aient librement accès sur les trottoirs avant l'arrivée des trains ; les salles d'attente ne servent qu'à les préserver du froid et de la pluie. Autrefois on les laissait enfermés dans les salles, jusqu'à l'arrivée du train dans les gares de passage, et jusqu'au dernier moment dans les gares de formation des trains. Il résulte de cette liberté certaines conséquences au point de vue de la construction des gares. On peut faire, actuellement, dans les gares importantes, les salles d'attente beaucoup plus petites et il y a plus d'intérêt à y établir des marquises et/ou halles couvertes<sup>xxv</sup>. » Le changement législatif du système d'embarquement peut aussi fournir une explication logique aux diverses transformations architecturales, dont celles que nous traiterons dans le prochain paragraphe. Ce qui nous paraît très curieux, c'est la sorte de « dégradation » survenue dans les salles d'attente ainsi que dans la halle du point de vue fonctionnel, que l'auteur relève. L'auteur pense non seulement que le rôle des salles d'attente ne doit être précisé qu'en tant qu'abris pour les voyageurs mais prétend aussi que l'avantage de l'installation des halles doit être diminué à la suite de l'accès libre sur les quais.

Il est vrai que la halle est un dispositif plus efficace pour protéger de l'intempérie. L'attente insupportable ainsi que le bousculade au moment du départ à titre des activités principales dans la gare cède sa place à la promenade sur les trottoirs. Et même, grâce à la dispersion d'embarquement des voyageurs, l'installation des services en tête ne provoque plus d'entrecroisement des trajets des voyageurs et bagages. En réalité, il s'agit d'un changement du système tentant de modifier la disposition standard. Cependant, Perdonnet pense vraisemblablement que le mode moins contrôlé favorisera la disposition bilatérale sans y intervenir. Les observations chronologiques de la transition survenue dans la disposition des gares mettront en lumière l'influence de deux facteurs importants : la standardisation de la

disposition et le changement du système administratif.

En résumé, des voix s'élèvent dès le début des chemins de fer pour laisser circuler les voyageurs sur les quais d'une manière libre comme cela été fait en Angleterre au lieu de les enfermer dans les salles d'attente désagréables. Cette préconisation, à l'origine, a pour but d'améliorer la concentration des services au moment des embarquement ainsi que de donner à voir les progrès industriels tout en conservant la disposition bilatérale. Cependant, le mode libre n'est adopté en France qu'au milieu des années 1880, cinquante ans après le début des chemins de fer. Les ingénieurs ne pensent jamais que ce changement de système d'embarquement provoquera aussi celui de la planification des gares dans leur ensemble.

### **La transition survenue dans la disposition des gares**

Le « Portefeuille de l'ingénieur des chemins de fer » rédigé par Perdonnet et Polonceau possède une série des plans et élévations des gares anglaises et françaises construites dans les années 1840-1860, ce qui nous permet d'examiner tout les détails de la disposition, la circulation des voyageurs et des bagages et la manœuvre des locomotives et des wagons. La séparation des services du départ et d'arrivée se trouve dans toutes les gares. Les premiers exemples de la région parisienne construits à la deuxième moitié des années 1830 revêtissent un caractère tout à fait expérimental en ce sens que la configuration de leur bâtiment principal prend des formes irrégulières.

Le bâtiment principal sur deux étages de la gare Montparnasse I (1840, figure 7) s'attache à l'extrémité des voies. Le vestibule et les guichets sont situés au rez-de-chaussée alors que les salles d'attente sont implantées au premier étage. Les voyageurs partant montent par l'escalier à gauche de la façade et accèdent au quai en marchant parallèlement aux voies. Par contre, les voyageurs arrivant descendent par l'escalier à gauche et sortent perpendiculairement aux voies. La voie d'arrivée sert aussi de voie du départ les jours fériés. La gare du Pecq (1837, figure 8) possède la même disposition frontale, mais l'axe de son bâtiment principal en forme de carré est incliné à 45 degrés par rapport aux voies. L'entrée située à l'extrémité droite est reliée au bureau des bagages à droite. Cependant, la sortie est aussi mise du côté droit au point où ce bâtiment principal et le trottoir de l'arrivée se croisent. Cette gare adoptant également des voies alternatives les dimanches et les jours fériés, les deux salles d'attente de chaque côté servent au service du départ ainsi qu'à celui d'arrivée. Par conséquent, la définition de la

disposition se révèle difficile, il s'agit d'une solution en forme de L non parfaite. Un autre exemple de voies alternatives se trouve à la gare de Versailles Rive Droite (1837, figure 9) en choisissant la forme d'un T. La moitié de la superficie est consacrée au vestibule oblong derrière lequel les bureaux d'inscription des bagages sont disposés symétriquement. Une série de salles d'attente sur le trottoir central servant à deux services est reliée perpendiculairement au centre de ce bâtiment principal. Cette disposition revêt un caractère plus structuré que les deux cas précédents.

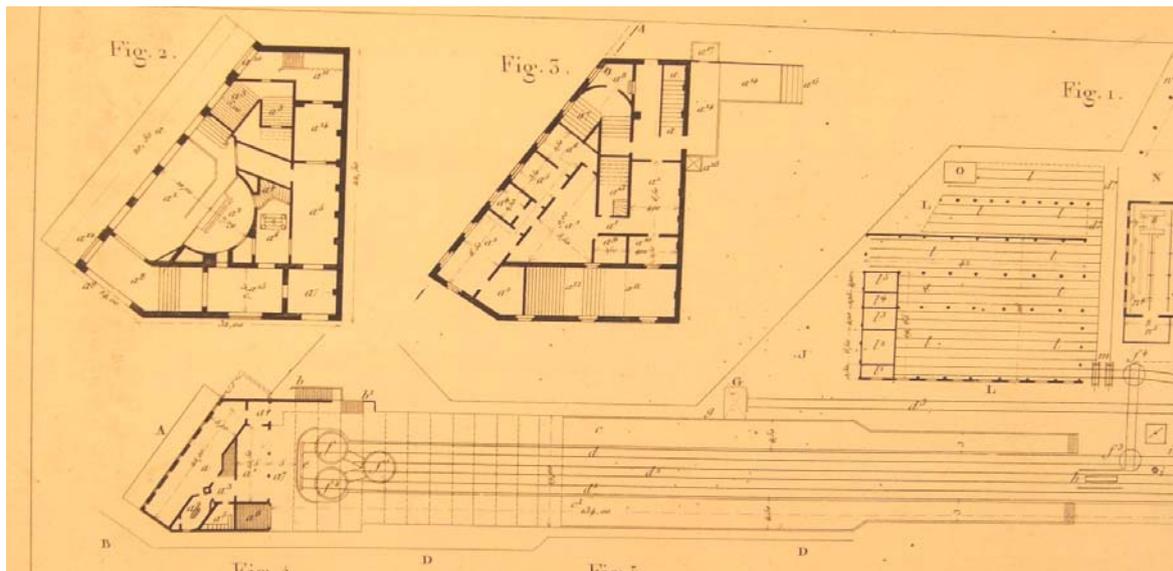


Figure 7 Paris Montparnasse I (1840), disposition frontale

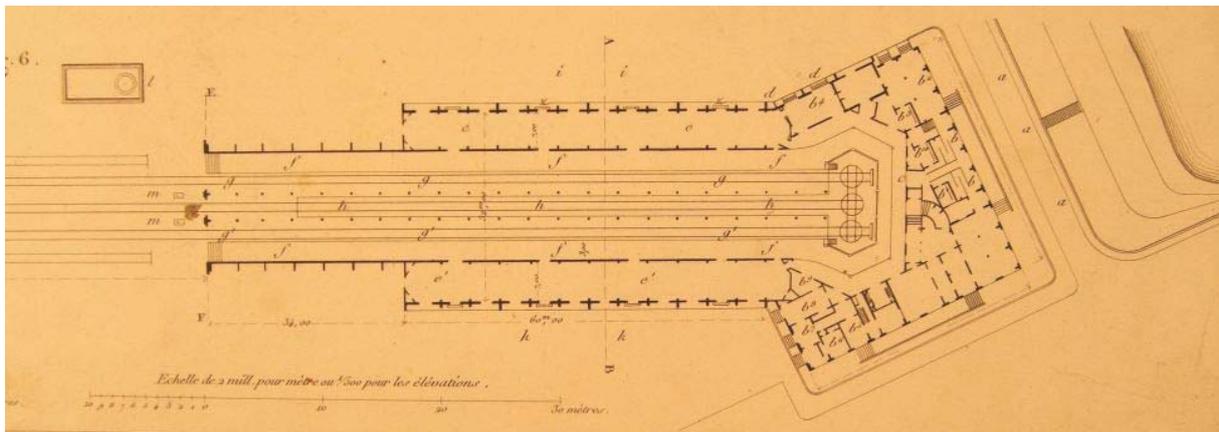


Figure 8 Le Pecq (1837), disposition frontale

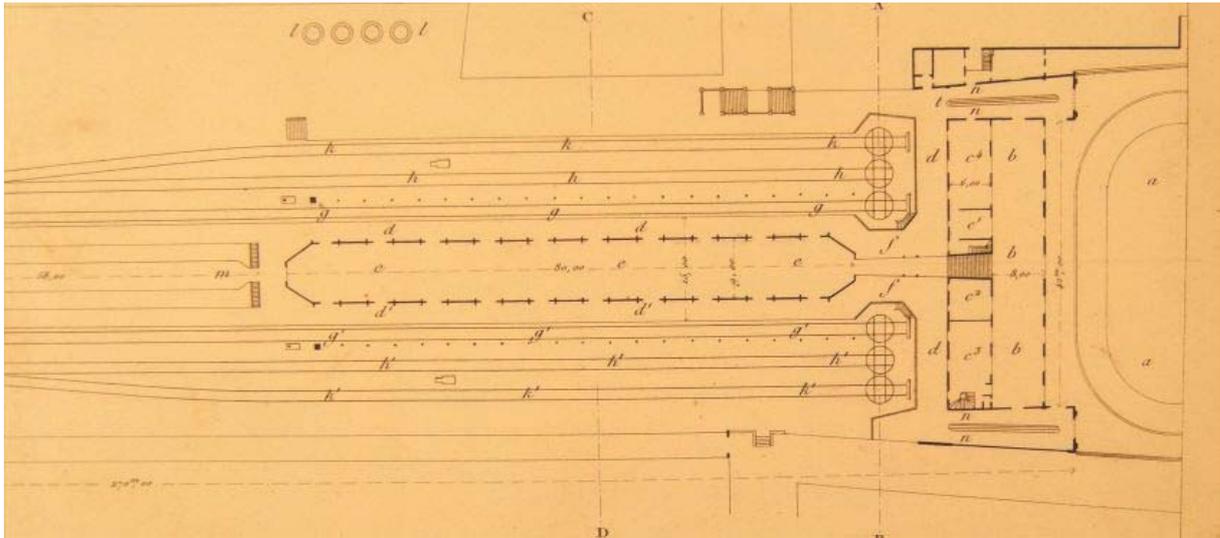


Figure 9 Versailles Rive Droite (1837), disposition en forme de « T »

La gare Saint Lazare est la première gare parisienne (1837, figure 10) à avoir adopté un plan triangulaire et une disposition à deux ponts séparés.<sup>xxvi</sup> Il est vrai que cette configuration particulière vient d'une contrainte géographique, mais nous avons trouvé d'autres spécificités dans cette gare. Premièrement, les trottoirs et les voies sont situés un niveau plus bas que les deux bâtiments à partir desquels les voyageurs descendent - par des escaliers des deux côtés, ce qui nous laisse imaginer la même disposition appliquée au canal intérieur -. Deuxièmement, les salles d'attente divisées en deux sont reliées à leur propre escalier sur les deux côtés, ce qui oblige une partie des voyageurs à traverser les voies. (figure 11) Troisièmement, toutes les irrégularités se profilent dans la forme de plan pour chaque fonction. En résumé, on constate que la période des années 1830 a été marquée par des agencements expérimentaux, façonnés « à tâtons ». Les concepteurs, à l'aube des chemins de fer, ont fait le choix de modalités de circulation qui ne convergiaient pas avec une logique de gestion du flux. Les gares, à cette époque, ne pouvaient pas répondre à la croissance probable du trafic et la complexité des parcours laissaient présager des problèmes d'encombrement.

Une autre tendance observée dans les gares terminus dès le début des chemins de fer nous montre l'empreinte de la rationalisation par l'adoption d'une disposition bilatérale simplifiée, ces gares ne possédant qu'un bâtiment du côté « départ ». Les bâtiments du côté « arrivée » sont supprimés ou simplifiés : une petite salle est installée à l'extrémité des voies. La plupart des vestibules sont insérés au milieu du bâtiment alors que les salles d'attente sont plutôt distribuées de part et d'autre du hall d'entrée. L'emplacement de salle des bagages, quant à elle, n'est pas encore fixée. C'est ainsi, par exemple, que la gare de Bâle (1838) dispose de deux salles des bagages situés aux deux extrémités du bâtiment latéral. Il convient tout d'abord de rappeler que la gare d'Austerlitz (1843, figure 12) possède trois vestibules : un pour les voyageurs munis de bagages, un pour les voyageurs partant vers Orléans et un pour ceux partant vers Corbeil. Entre les trois vestibules sont insérées les deux salles d'attente pour les

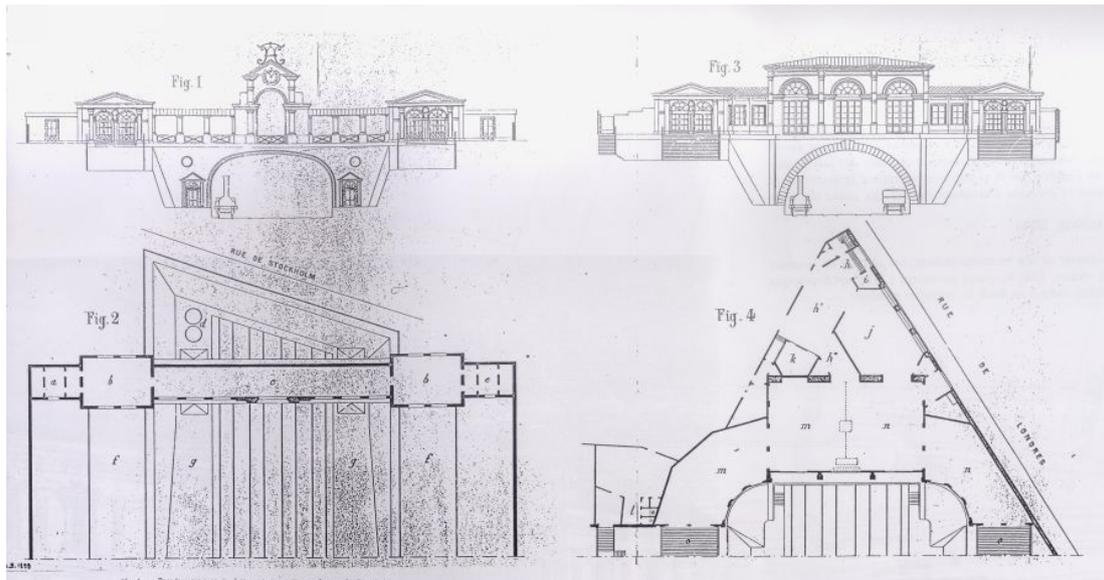


Figure 10 Paris Saint Lazare (1837), disposition pont (bifrontale)

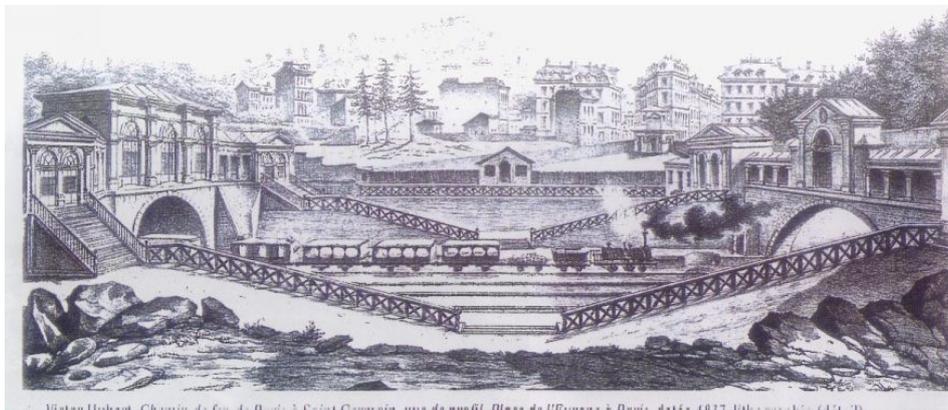


Figure 11 Paris Saint Lazare perspective

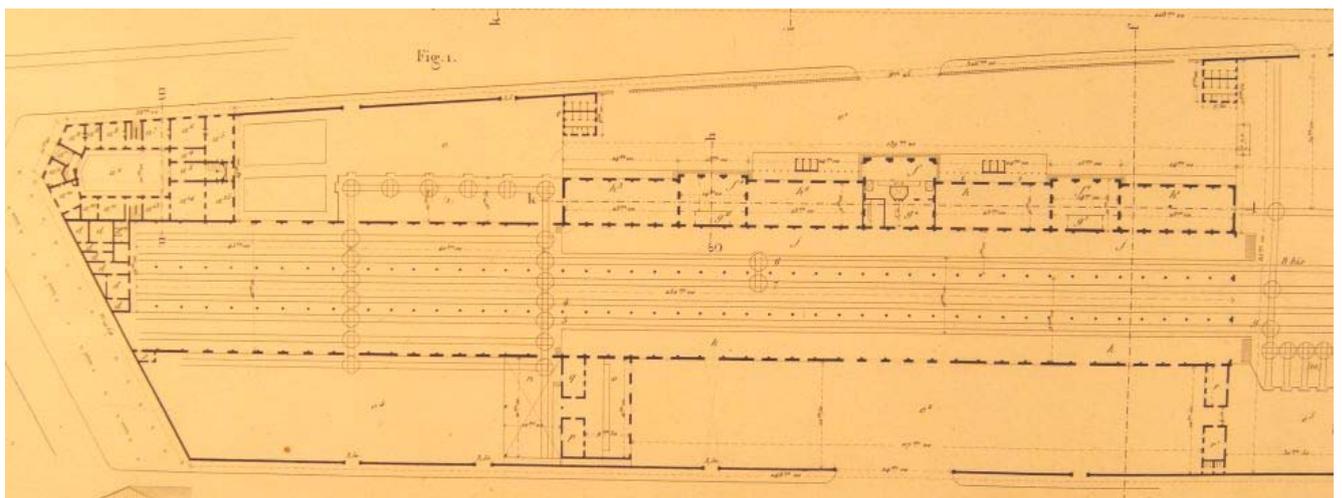


Figure 12 Paris Austerlitz I (1843), disposition bilatérale simplifiée

passagers de première classe - selon chaque destination - , les deux salles d'attente de deuxième classe sont installées aux deux extrémités du bâtiment. Daly critique la disposition

de la salle des bagages - à l'arrière des salles d'attente - dans la gare de Rouen RiveDroite (1847, figure 13). Il énonce clairement, sa préférence pour l'emplacement de la salle des bagages située au centre du bâtiment de la gare d'Austerlitz.<sup>xxvii</sup> Il ressort de cette observation que la séparation des services de « départ » et d'« arrivée » sont réalisés pendant cette période. La question de l'arrangement des salles d'attente et des salles des bagages reste cependant ouverte. Il est vrai que tous les services d'« arrivée » ne constituent pas encore un sujet d'une attention particulière, mais ces gares marquent tout de même la première étape de la rationalisation observée dans le domaine de la planification - caractérisée par la division des deux services en deux côtés latéraux, ce qui suppose la standardisation de l'agencement -.

Les quatre gares parisiennes construites autour des années 1850 adoptent leurs propres solutions. La première gare du Nord (1847, figure 15), conçue par Léonce Reynaud se démarque avec sa disposition frontale bien structurée. Le vestibule - occupant 70 mètres sur 11 mètres - est relié à une rangée de salles d'attente - au milieu - et flanqué de deux salles des bagages de départ et d'arrivée. La dimension des salles d'attente - 35 mètres sur 11 mètres - nous permet de constater que le dessinateur avait conçu chaque service à l'aide du système de quadrillage. L'organisation rationnelle de cette gare, dessinée par un polytechnicien, dépasse considérablement celle des gares conçues dans la même période. Sa disposition et la simplicité de sa planification relèvent du même esprit que celui qui régit encore aujourd'hui la conception des gares contemporaines. Cependant, l'organisation de l'embarquement - complexe du fait de la nécessité d'inscrire les bagages et de faire converger la circulation avant le départ des trains - ne fait pas preuve, à cette époque, d'autant de modernité.

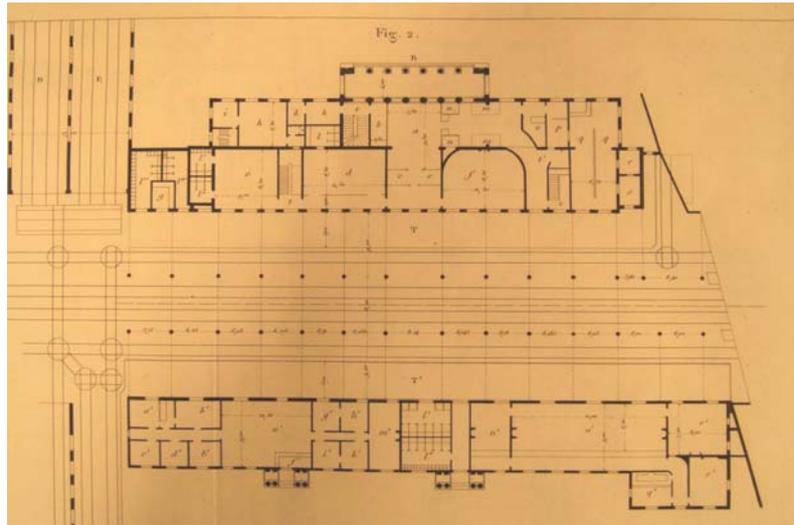


Figure 13 Rouen Rive Droite (1847), disposition bilatérale

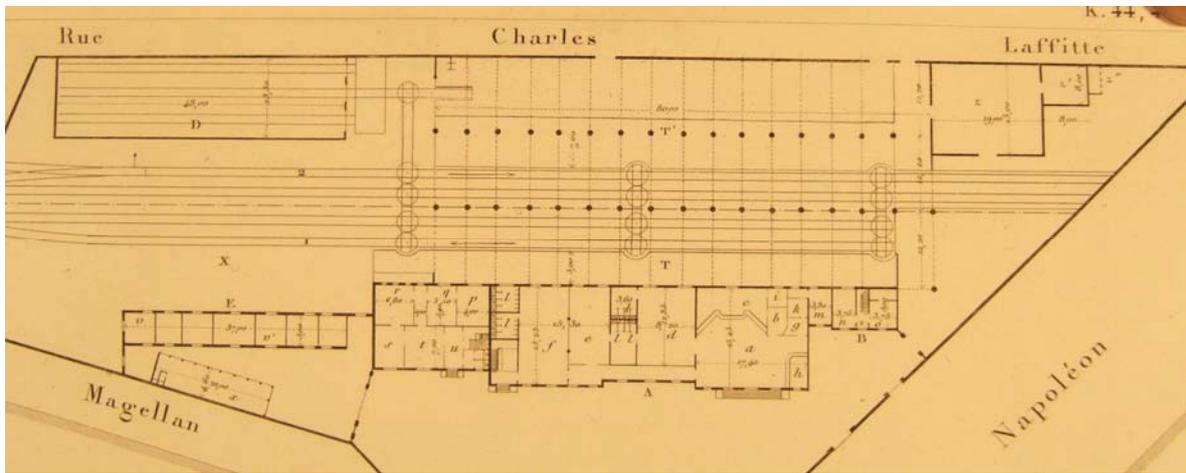


Figure 14 Le Havre I (1847), disposition frontale simplifiée

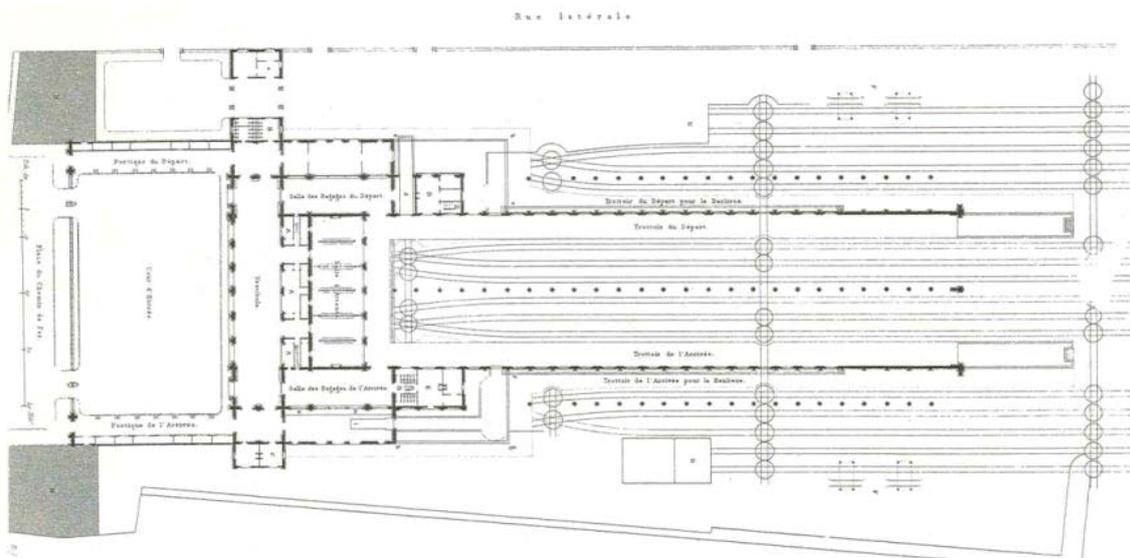


Figure 15 Paris Nord I (1847), disposition frontale

En 1842, la gare Saint Lazare ne possède qu'une partie de terrain devant la rue Saint Lazare, elle ne peut donc pas construire le bâtiment en tête sur toute la largeur des voies. Par

conséquent, comme pour la première gare, le plan prend une forme irrégulière sur la partie droite : la cour d'entrée - prolongée jusqu'à la place du Havre (figure 17) - conduit les voyageurs au vestibule selon la forme d'un demi-cercle (figure 18), puis, à la salle d'attente. L'ouverture de nouvelles lignes nécessitera la construction, en 1851, d'un bâtiment abritant des salles d'attente et des bagages, puis, en 1855 (figure 20), celle d'une salle des pas perdus dite « galerie de Versailles ». (figure 16 et 19)<sup>xxviii</sup> Cette galerie marque l'entrée dans l'ère des gares modernes de par le hall de vestibule qui émergera à la fin de XIXe siècle. Adoptant une disposition frontale, cette gare n'aura besoin de démolir aucun bâtiment, preuve d'une grande flexibilité en comparaison avec les deux autres gares parisiennes (Est et Nord).

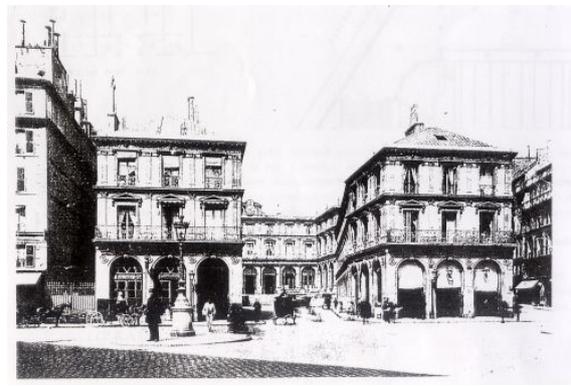


Figure 16 Paris Saint Lazare vers 1855, façade gauche de l'extrémité de la galerie de Versailles et figure 17 façade gauche du bâtiment saillant.



Figure 18 Paris Saint Lazare vestibule



Figure 19 Galerie de Versailles (1855)

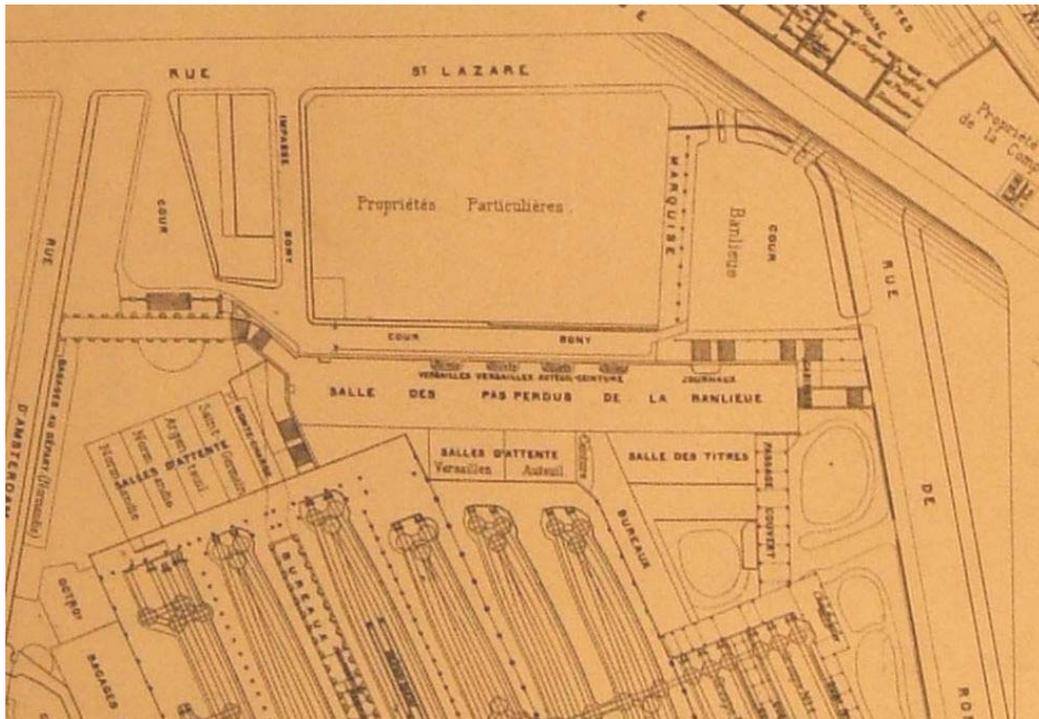


Figure 20 Paris Saint Lazare II avant la reconstruction en 1889

Par contre, la gare de l'Est (1849, figure 21) présente une disposition exceptionnelle, en forme de « U » : le vestibule en tête est séparé des autres salles du départ. La gare de Metz II (1853, figure 22), quant à elle, s'organise autrement : chaque vestibule est situé au milieu du bâtiment latéral alors que les salles des bagages sont à l'opposé pour être à proximité des wagons de bagages - qui sont en tête de trains -. Comme en gare de l'Est, les usagers entrent par un grand porche d'entrée en tête, puis, passent un trottoir couvert - parallèle au bâtiment latéral - , et, enfin, accèdent par le vestibule latéral au milieu de ce bâtiment. Ce qui nous paraît intéressant, c'est que cette gare possède une remise de voitures à chaque extrémité de ces deux bâtiments latéraux. Cette tendance pour l'agencement des remises est partiellement observée à la gare de Marseille Saint Charles II (1858, figure 23). Conçue selon une disposition bilatérale, elle possède huit voies de remisage à l'extrémité du bâtiment latéral de l'arrivée. Du fait de cette remise juxtaposée, la cour d'arrivée - en forme de carré - est très large par rapport à celle de départ qui n'occupe qu'une petite partie oblongue dans un grand jardin en forme de triangle. Il est vrai que ces deux gares constituent des mauvais exemples, p o u v a n t p r o v o q u e r

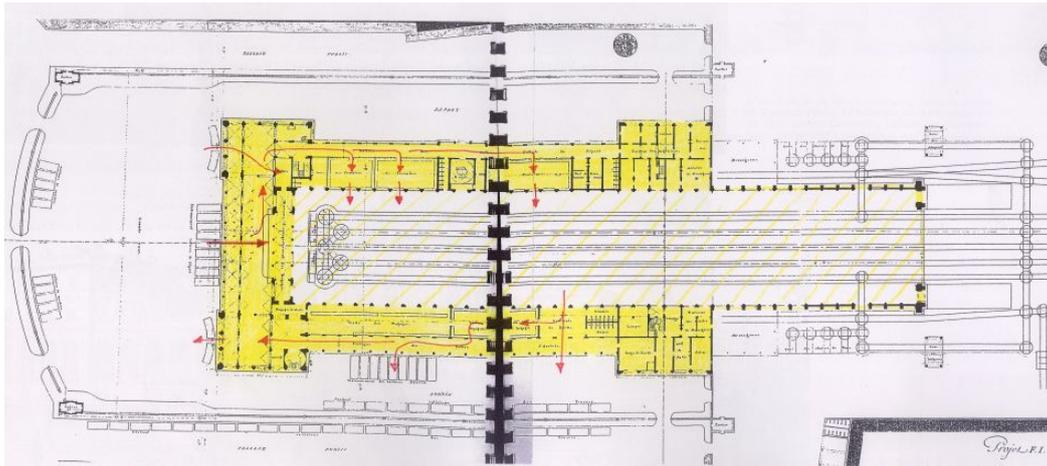


Figure 21 Paris Est (1849), disposition en forme d' « U »

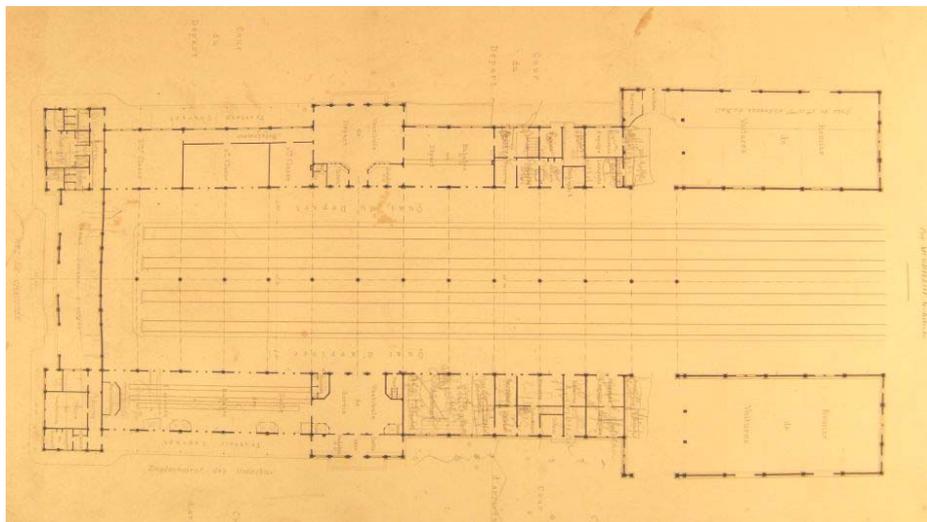


Figure 22 Metz II (1853), disposition en forme d'«U»

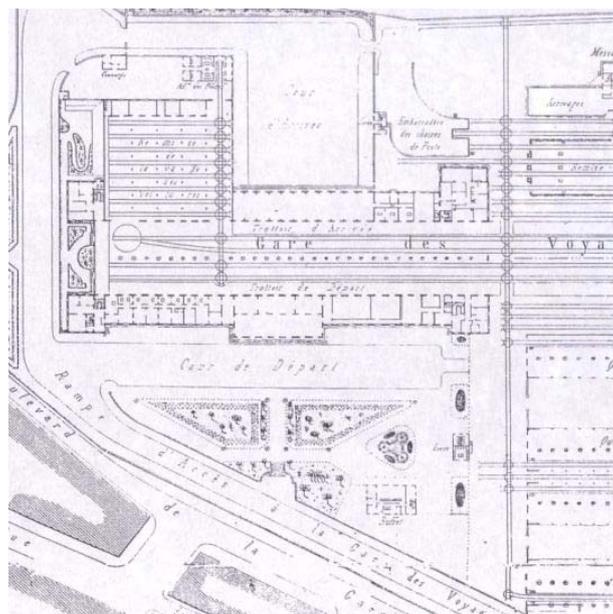


Figure 23 Marseille Saint Charles II (1858), disposition bilatérale

l'enchevêtrement du flux de circulations mais elles répondent toutefois à la question de la

façade frontale inhérente aux gares de terminus.

Grâce au plan précis, la première gare de Lyon à Paris (1853, figure 24) est considérée comme un exemple standard de la disposition bilatérale. Du côté du départ, étaient disposés : le vestibule au milieu, une rangée des salles d'attente à l'extrémité des voies et la salle des bagages en direction des départs alors que, côté arrivée, le vestibule était situé au centre. A partir de là, la salle des bagages se prolongeait jusqu'à la tête des voies ferrées. Cependant, ce schéma organisé n'aura pas une influence durable sur la planification - à l'exception toutefois de la troisième gare d'Austerlitz (1869, figure 25)-. Une observation attentive fait ressortir que, possédant tous les services pour les voyageurs de la banlieue en tête, la deuxième gare du Nord (1865, figure 26) choisit la disposition en forme de « U ». Se pose dans cette gare la question des voyageurs munis d'une petite quantité de bagages. Perdonnet et Polonceau mentionnent sur ce point que « les voyageurs ont un assez long trajet à faire sur les trottoirs pour atteindre le train ; mais ce long trajet était à peu près inévitable avec l'extrême activité du service sur cette ligne (Nord), et il a d'autant moins d'inconvénients que les voyageurs de la banlieue ne portent généralement avec eux qu'une petite quantité de bagages<sup>xxix</sup>. »

La première gare choisissant la disposition en forme de « L » est construite au Havre en 1888 (figure 27) trois ans après l'arrêté ministériel concernant l'accès libre sur les quais. Le plan des services de départ - sur le côté latéral en forme de trapèze - nous révèle que la dimension du vestibule est plus large que celle de la salle des bagages, ce qui constitue une évolution notoire quant à la manière d'embarquer. La superficie des trois salles d'attente ne représente que la moitié de l'étendue du vestibule. En revanche, la simplicité dans la forme s'impose : une grande salle des bagages et une salle d'attente située en tête pour les services de l'arrivée et des services de départ, se devant de remplir, de ce fait, de nombreuses fonctions.



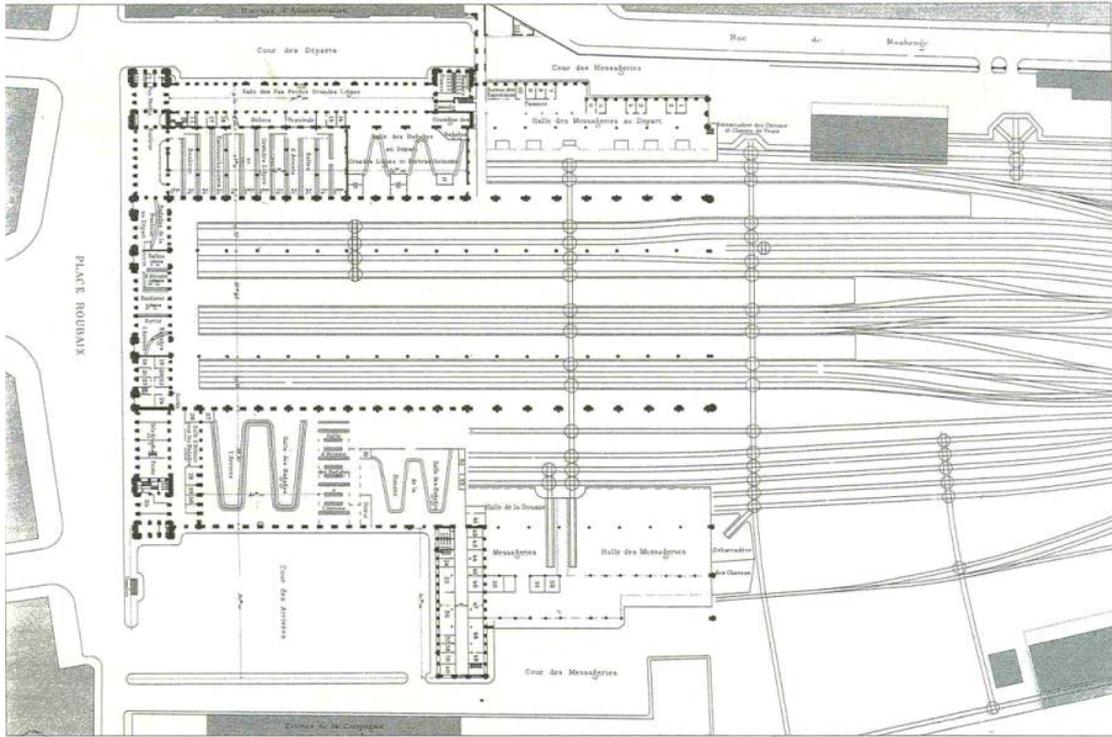


Figure 26 Paris Nord II (1865), disposition en forme d' « U »

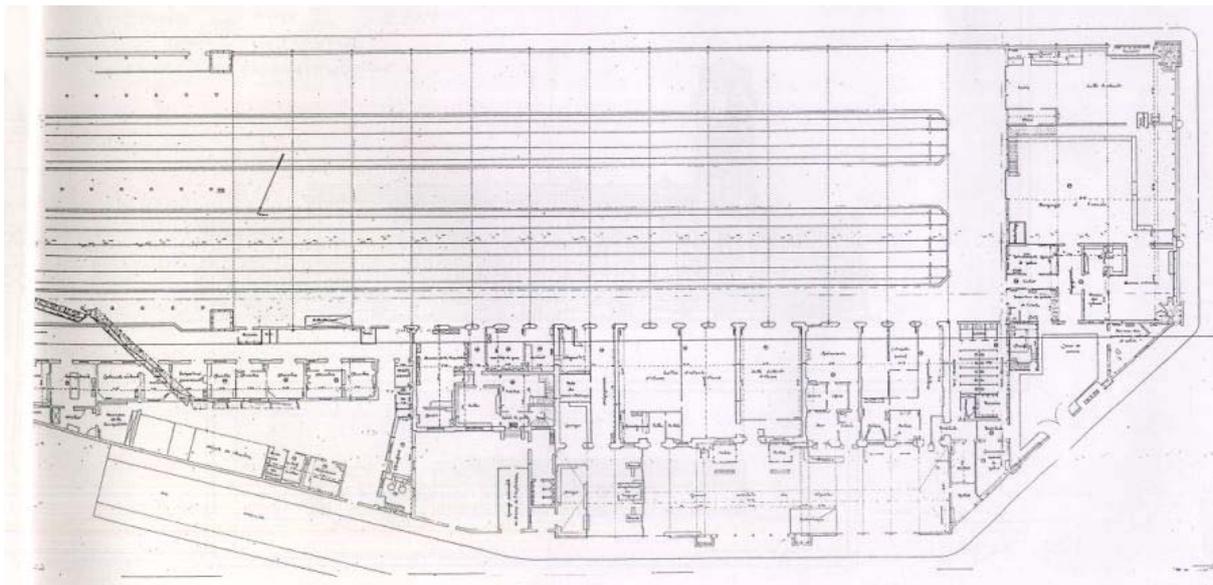


Figure 27 Le Havre II (1888), disposition en forme de « L »

Cependant, la deuxième gare de Lille Flandre (1892, figure 28) ainsi que celle de Nice Sud (1892, figure 29) adoptent une distribution inverse, les services de « départ » se situaient à l'extrémité des voies ferrées. La caractéristique commune des gares de Lille et de Nice est incarnée par un grand vestibule de grande taille alors que la gare de Lille dispose de deux rangées de petites salles d'attente sur chaque côté et que la salle des bagages y est beaucoup moins grande que dans la gare de Nice. Le fait que les services de « départ » occupent plus de place que ceux d'« arrivée » dans les trois gares nous révèle l'importance de la contrainte que constitue le site en tant que facteur structurant de la distribution des services, alors qu'une mise en place des services de « départ » du côté latéral aurait facilité la circulation des voyageurs et des bagages.

Piéron écrit, « on se rapprochera et l'on rapprochera plus encore des dispositions anglaises, en tenant toutefois compte des différences qui ne peuvent être complètement effacées. »<sup>xxx</sup> Nous proposons de discuter ce point dans ce paragraphe, consacré à la disposition des gares anglaises. En fait, les différences entre modèles adoptés dans les deux pays sont principalement issues de différences dans les habitudes concernant la quantité de bagages transportée. Piéron reconnaît que la quantité comparée de salles d'attente et de salles des bagages a été diminuée. Il explique la solution finalement retenue pour la gare de Lille, « Si le départ se fait par la tête, l'arrivée ne saurait lui être superposée, mais on lui donnera encore la situation la plus favorable en la plaçant à l'angle gauche pour qui regarde le fond de la gare, de manière que le débouché se fasse à la fois par l'angle de la façade principale et de la façade latérale. » La séparation de deux services ne constitue plus, dès lors, un principe absolu. Une fois que le système d'embarquement assuré, les ingénieurs considéraient que, les voyageurs auraient le temps suffisant d'attendre leur wagon et que la mise en place des services de départ en tête ne poserait pas de problème particulier, du fait de la mise à disposition d'un grand vestibule.

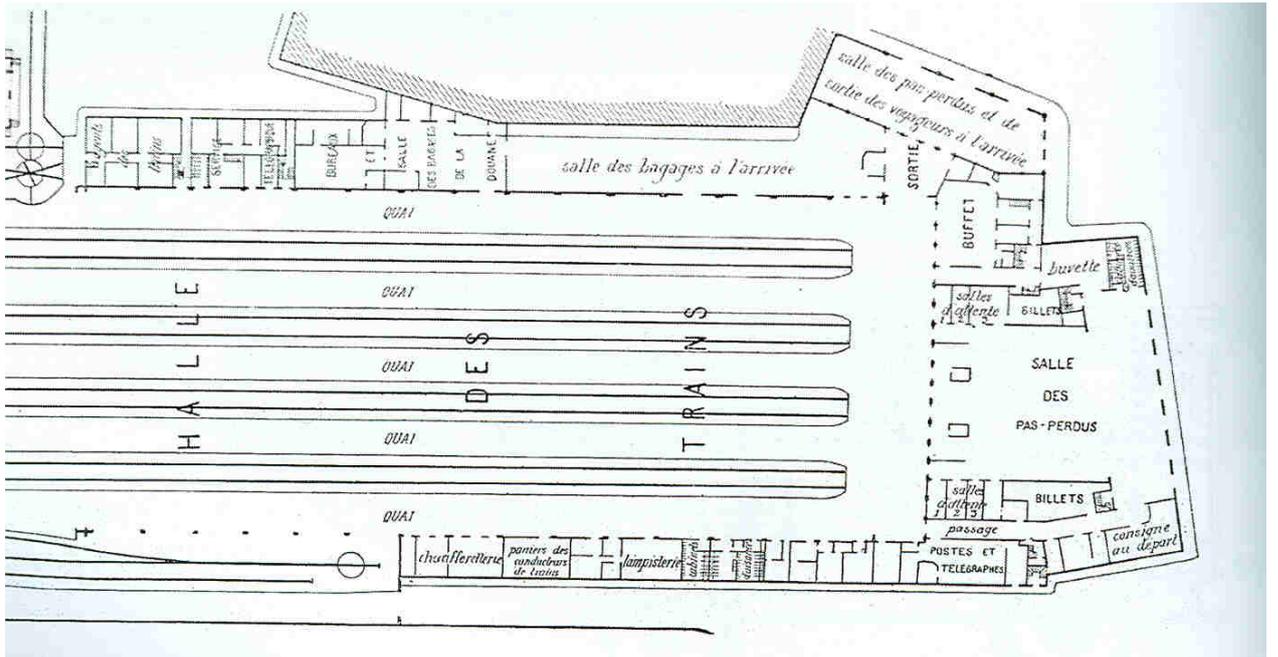


Figure 28 Lille II (1892), disposition en forme de « L »

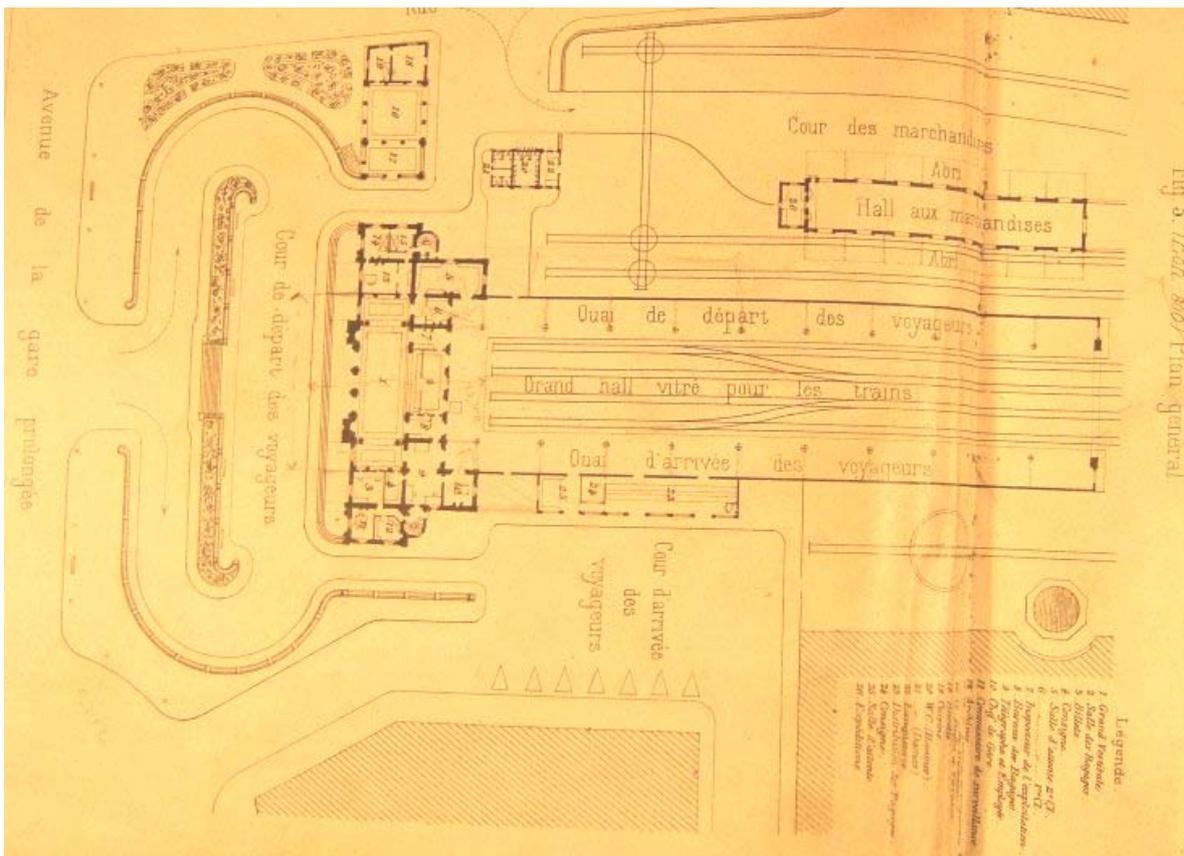


Figure 29 Nice Sud (1892), disposition en forme de « L »

De ce fait, la disposition bilatérale, selon l'ancien mode d'embarquement en France perd sa valeur de norme. Mais il est à noter que les ingénieurs choisissent cette solution en « L », contrairement à ce qui a été analysé avant son apparition -, dans l'intention de faciliter les services appropriés à ce nouveau mode plutôt que de penser l'agrandissement. En réalité, aucun gare à disposition en forme de « L » n'ajoute de nouvelles voies vers le côté non bâti. L'élargissement des gares est effectué par reconstruction et par démolition partielle du bâtiment préexistant. En définitive, l'évolution quant à la dimension des salles et à l'emplacement des services - plus flexible qu'auparavant- est le fruit de l'accès libre des voyageurs sur les quais.

Ajoutons qu'une discussion est en cours à l'École des Ponts et Chaussées sur les services aux voyageurs. Elle s'intéresse à la comparaison entre la solution bilatérale et celle en forme de « U ». Le professeur Charles Bricka considère que la disposition bilatérale est irrationnelle pour les gares terminus car le déplacement d'un trottoir à l'autre oblige les voyageurs à le contourner pour éviter de traverser les voies, cela en va de même pour les bagages. Les voyageurs qui restent dans la salle d'attente située dans le bâtiment latéral doivent également faire un détour considérable pour parvenir sur un trottoir intermédiaire. Cette disposition impose pareillement un détour pour les voyageurs qui arrivent sur un quai intermédiaire et qui viennent de débarquer : ils doivent passer par la sortie localisée dans le milieu du bâtiment latéral. Il soulève le problème de gestion des voyageurs de la banlieue. « [La disposition bilatérale] a le double inconvénient de rendre nécessaires des manoeuvres pour le passage des trains du côté de l'arrivée au côté de départ, et de rendre plus difficile l'écoulement des voyageurs qui arrivent par grandes masses à la fois<sup>xxx1</sup>. » La disposition bilatérale ne prévoit pas de trottoir intermédiaire, les ingénieurs comme Perdonnet n'avaient pas envisagé le déplacement des voyageurs d'un quai à un autre et ont attribué aux voies intermédiaires un rôle de lieu de changement de locomotive ou de remisage de voitures. La nécessité d'ouvrir de nouvelles lignes a obligé les ingénieurs à ajouter des quais entre les bâtiments latéraux, Bricka relève les défauts d'entournement .

En ce qui concerne la disposition en forme de « L », s'il est vrai que l'auteur la préconise en faveur de la circulation, il n'en demeure pas moins que le nouveau système du contrôle des voyageurs en constitue la toile de fond. « Il y a tout avantage, et cela n'est plus contesté aujourd'hui, à donner directement accès sur les trottoirs aux voyageurs et aux bagages par l'extrémité de la gare, et par suite à grouper le vestibule, les salles d'attente, les bureaux de

distribution des billets et les locaux affectés à la réception et à la distribution des bagages, dans un corps de bâtiment placé en tête des voies<sup>xxxii</sup>. » L'auteur affirme que tous les services de départ doivent être disposés à l'extrémité de la gare. Puis, la salle de la distribution des bagages - placée au côté latéral- devrait empêcher l'encombrement inhérent au stationnement des voitures. Sachant que la quantité des bagages est négligeable, Bricka précise que les services de banlieue devraient systématiquement être placés en bout. Ce qui nous paraît très curieux, c'est que le quai transversal est clairement conçu à cet égard. A la place des salles d'attente, il s'agit d'un nouveau lieu important, comme le vestibule agrandi, lieu fluide destiné à la circulation des voyageurs et à la gestion du flux. « Lorsqu'on adopte cette disposition, il est nécessaire de réserver entre le bâtiment terminus et les voies un très large espace libre, de manière à permettre, sans encombrement, la circulation dans les divers sens des voyageurs et des bagages<sup>xxxiii</sup>. » Sa considération est fondée sur l'exemple de la gare de Lille, cité dans cet ouvrage .

La transition survenue dans la disposition de la gare Saint Lazare entre 1867 et 1889 (figure 30 et 31) constitue également une transformation vers la disposition en forme de « L ». Une salle des bagages est installée sur le côté droit, là où les voyageurs ne peuvent pas sortir. Les voyageurs sortant principalement en tête droite de la gare, dans ce sens, cette disposition en forme de « L » n'est pas pleinement satisfaisante au niveau de la circulation. En fait, la galerie de Versailles construite en 1855 fut prolongée vers la rue de Rome (côté gauche) pour

f a c i l i t e r

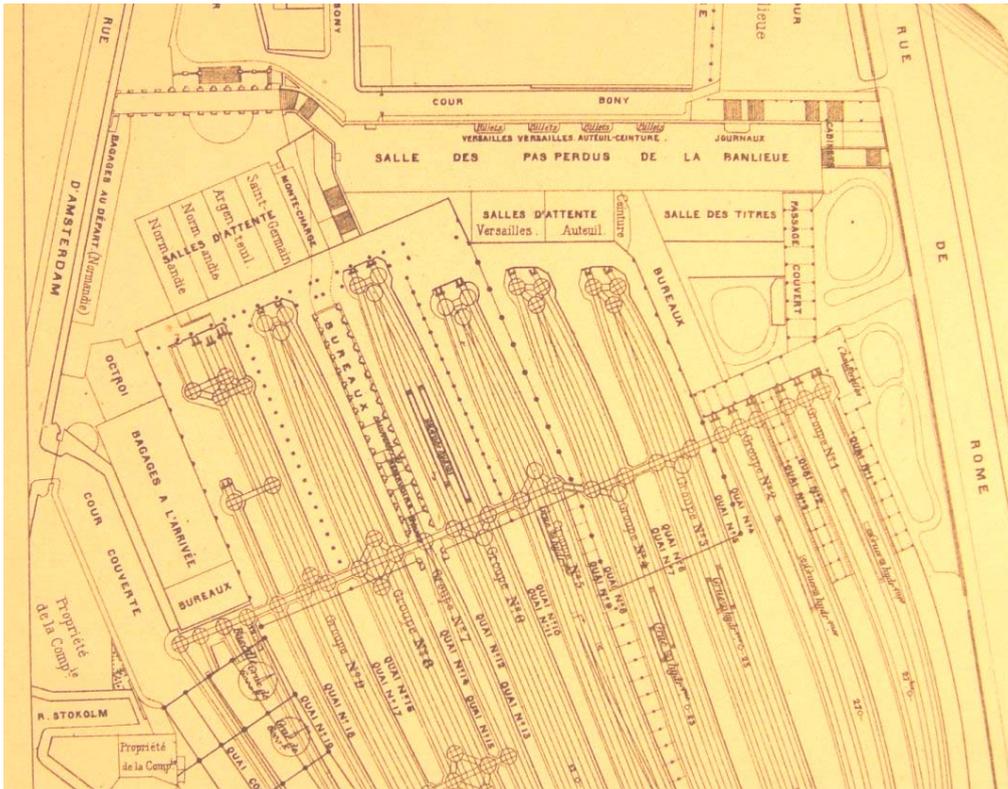


Figure 30 Paris Saint Lazare avant la reconstruction en 1889

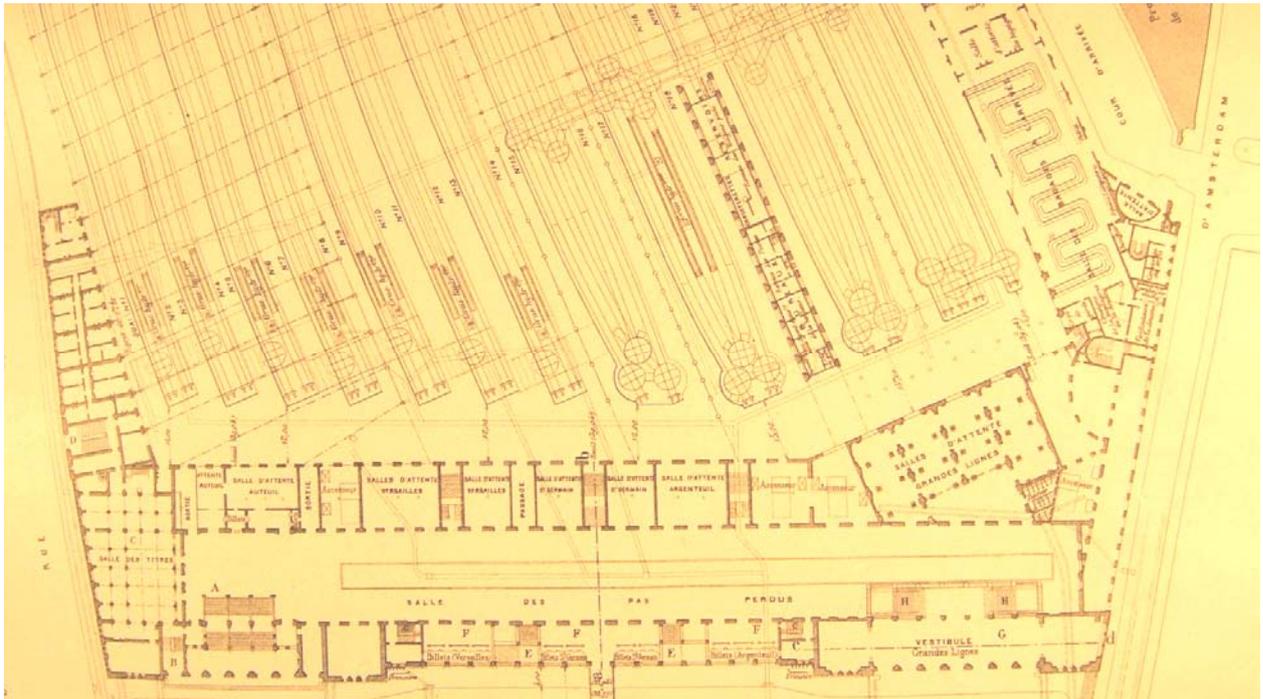


Figure 31 Paris Saint Lazare IV (1889), disposition en forme de « L »

l'accès des lignes de Versailles, d'Auteuil et d'Argenteuil. En 1889, cette gare est totalement réaménagée : Une série des salles des bagages est installée à l'arrivée, de même qu'une cour couverte à l'arrivée du côté droit. La galerie de l'autre côté est prolongée vers la rue Amsterdam. La galerie de Versailles aménagée à cette occasion sert de grande salle des pas perdus, tel un vestibule transversal derrière lequel sont installées toutes les petites salles d'attente, chacune correspondant à une ligne. Les voyageurs des grandes lignes entrent par le nouveau vestibule du côté droit en tête et sortent par la cour d'arrivée, parallèle aux voies. Les voyageurs de la banlieue entrent et sortent par l'escalier central et par celui à gauche. Il s'agit d'une transformation de la disposition frontale vers une disposition en forme de « L » comme dans la nouvelle gare de Lille de 1887. Les idées de cette réforme sont clairement remarquées par l'architecte J. Lisch comme en témoigne cet extrait. « Ces agrandissements successifs se faisant, pour ainsi dire, au jour le jour et suivant les besoins du moment, finirent par produire non seulement un ensemble de constructions d'un aspect disgracieux, mais encore par rendre la gare impraticable aux voyageurs. La compagnie de l'Ouest doit alors songer à modifier complètement la disposition de la gare Saint-Lazare, à remanier tous les services, à les simplifier autant que possible et à faciliter les accès et les dégagements aux voyageurs dont le nombre toujours croissant s'est élevé jusqu'à 25 millions pendant l'année 1887. Pour obtenir ce résultat, il fut décidé que chaque service aurait, pour ainsi dire, son bâtiment spécial, et que le départ et l'arrivée, pour chaque ligne, seraient parfaitement distincts ; que, cependant, la majeure partie des bâtiments existants devrait être conservée et que les bâtiments nouveaux qui seraient élevés auraient pour but, tout en augmentant les services, de donner autant que possible de l'unité aux anciennes constructions ; enfin que les travaux devraient être combinés et exécutés sans interrompre la circulations des voyageurs<sup>xxxiv</sup>. » La galerie de Versailles ainsi qu'une grande partie de la salle d'attente des grandes lignes est conservée selon cette idée. Après avoir critiqué « l'étrange arrangement » des salles d'attente des grandes lignes, Paul Planat, analyse correctement l'agencement. « Dans une partie complètement neuve en avant de la salle des Pas-Perdus au niveau des voies, ont été malheureusement placés les guichets de billets de banlieue ; de la sorte, les voyageurs, en allant aux salles d'attente, se rencontrent avec ceux qui vont prendre leurs billets. Au contraire, l'agencement des services destinés aux voyageurs avec bagages est très heureux ; ces services ont été disposés au niveau de la rue Saint-Lazare, de façon que la salle des Pas-Perdus ne soit pas encombrée par les porteurs de bagages<sup>xxxv</sup>. » Il convient également de souligner que les anciennes halles sont prémunies contre la démolition. Nous allons mentionner ce détail plus tard dans le chapitre traitant des halles. Du fait de sa condition géographique, la gare Saint Lazare a dû adopter une

disposition frontale, alors que le standard de l'époque était plutôt à la disposition bilatérale. Cependant, grâce à cette contrainte, elle fait preuve de flexibilité et d'élasticité pour des agrandissements potentiels tout en conservant la partie de bâtiment préexistant.

L'extension de la gare du Nord II (figure 32) nous démontre l'influence du changement du système d'embarquement. Le détail de cet agrandissement est le suivant :<sup>xxxvi</sup> Le but principal de cet aménagement est de prolonger les voies jusqu'aux locaux où se trouvent les salles d'attente et les salles des bagages sur le côté du départ et la moitié des salles des bagages de la douane sur le côté d'arrivée. Par conséquent, ces salles sur le côté gauche sont supprimées et les salles des bagages de la douane ainsi que celles d'arrivée sont avancées et réduites. L'entrée des voyageurs des grandes lignes - située au centre du bâtiment latéral - est déplacée en tête du bâtiment latéral et liée directement au quai transversal, quant à lui, avancé et agrandi. Quant à l'agencement du bâtiment en tête, une rangée de salles d'attente et de salles des bagages de la banlieue est transformée en une salle des pas perdus et avancée afin de disposer d'une salle d'attente des grandes lignes à gauche et d'une salle d'attente pour la banlieue à droite, ainsi que d'une salle des bagages commune. Il est à noter que la dimension des salles d'attente dans le bâtiment latéral à gauche est diminuée de 90 % par cette opération. Le nombre d'entrées est également passé à quatre, ce qui signifie une planification plus libre que la précédente; deux à

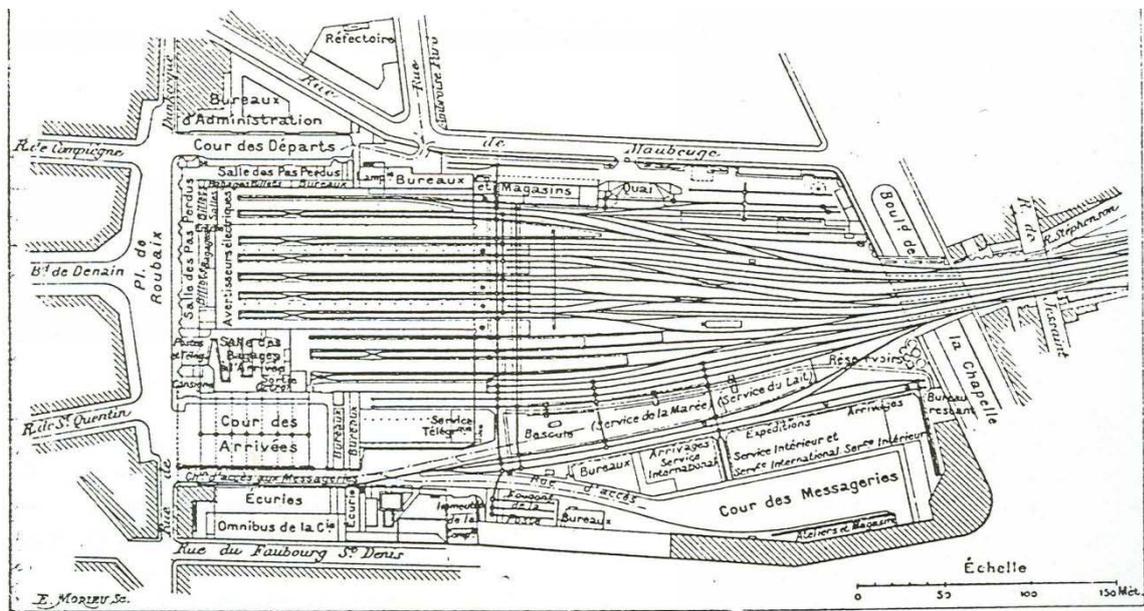
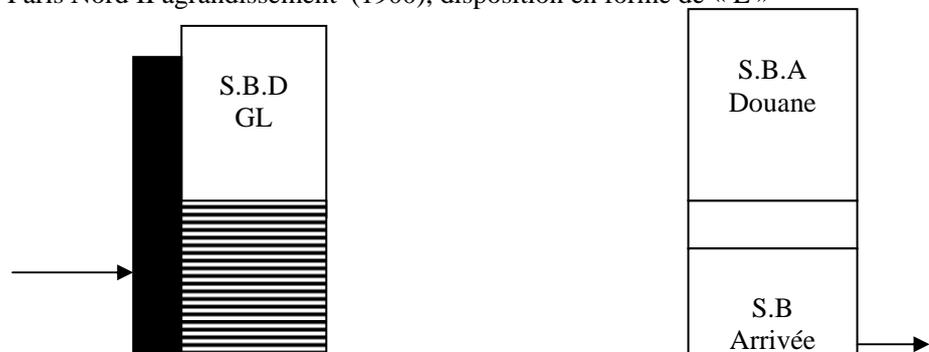


Figure 32 Paris Nord II agrandissement (1900), disposition en forme de « L »



l'extrémité au côté latéral à gauche et deux en tête divisées en deux côtés. Il s'agit cette fois d'une transition de la disposition d'une forme en « U » vers une forme en « L ». La longueur sur le côté arrivée est, par ailleurs, considérablement raccourcie. L'exigence d'une augmentation du nombre de voies étant compensée par la diminution de la superficie des diverses salles, cette solution profite insidieusement au nouveau système de contrôle permettant aux voyageurs d'accéder sur les quais.

Paul Planat connaît l'avantage de la gare du Nord par rapport à la gare de l'Est en ce qui concerne les « remaniements et transformations que le développement incessant des voies ferrées impose aux constructeurs de prévoir. » Il en explique la raison : « La traverse de l'étrier qu'elle forme est beaucoup plus large qu'à la gare de l'Est et les deux branches moins longues, ce qui a permis d'aménager des voies qui viennent se butter aux extrémités de chaque branche. »<sup>xxxvii</sup> L'auteur explique une raison pour laquelle les salles d'attente peuvent être réduites. « On remarquera l'exiguïté voulue des salles d'attente ; en effet, chacun sait qu'aujourd'hui, les trains étant mis de très bonne heure à la disposition du public, ce sont les véhicules eux-mêmes qui servent de salles d'attente<sup>xxxviii</sup>. »

La transformation de l'agencement et de la dimension des salles d'attente et des bagages provoquée par le nouveau système d'embarquement peut être observée non seulement dans les nouvelles gares mais aussi dans les grandes gares existantes à l'occasion de leur réaménagement. Le nouveau contrôle à l'égard des voyageurs permet aux ingénieurs de résoudre le problème d'encombrement des deux circulations au moment du départ et de donner une place réservée aux nouvelles voies de la gare du Nord.

La disposition en forme de « U » adoptée à la gare du Nord (1865) attribuant des bâtiments aux trois côtés des voies est reprise dans les deux gares terminus de la Compagnie de PLM :

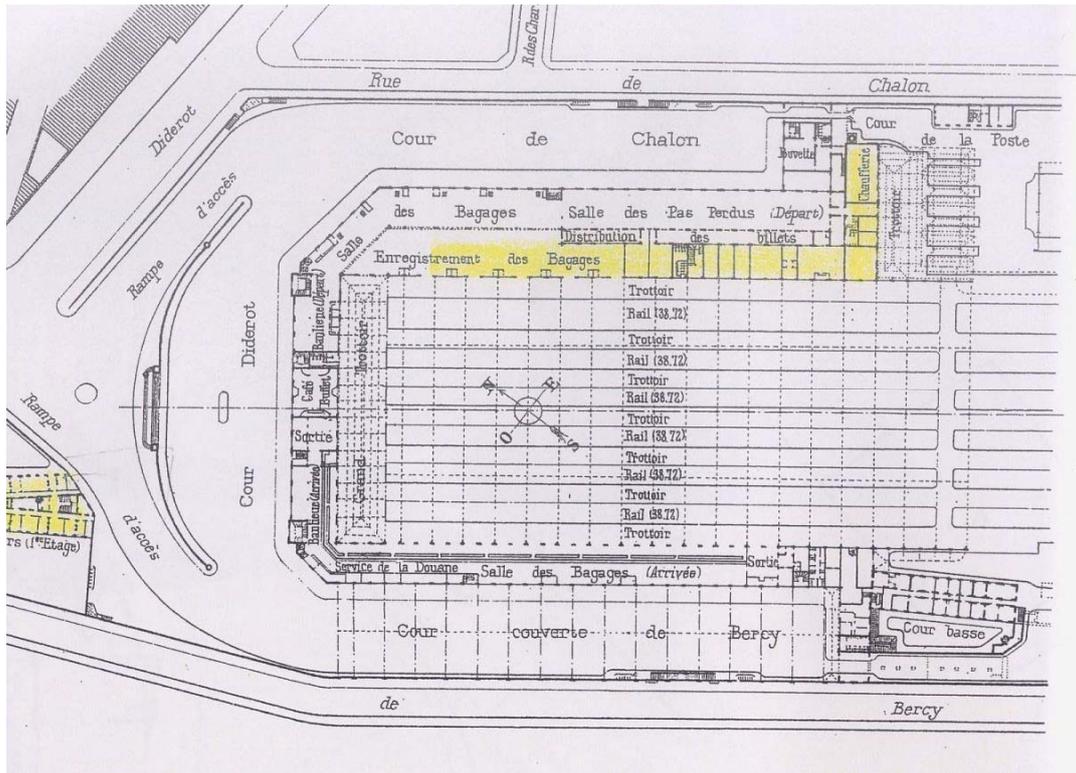


Figure 33 Paris Lyon II (1895), disposition en forme de « U »

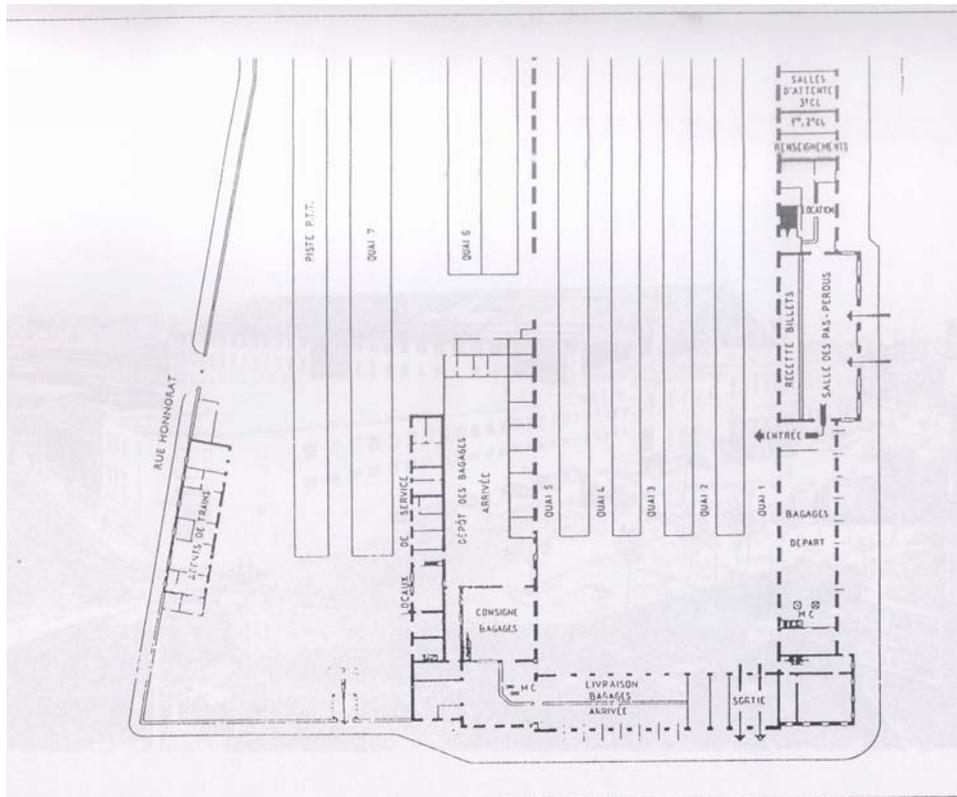


Figure 34 Marseille Saint Charles III (1895), disposition en forme d' « U »

Paris, gare de Lyon II (1895, figure 33) et de Marseille Saint Charles III (1895, figure 34). Il est vrai que la répartition des services est différente, mais le principe de l'aménagement demeure le même en ce sens que les deux gares respectent le bâtiment latéral de départ existant et qu'elles ajoutent un bâtiment frontal afin de présenter leur « visage » à la ville. A Marseille, les salles des bagages du départ sont situées à l'extrémité du bâtiment latéral alors que l'ancien vestibule est transformé en salle des pas perdus. Les salles d'attente sont installées de l'autre côté de cette salle des pas perdus et présentent de petites superficies. Ce qui nous semble curieux, c'est que les services d'arrivée occupent les deux autres côtés : le dépôt des bagages dans le bâtiment latéral et la salle pour la livraison des bagages en tête. Les usagers entrent par la salle des pas perdus au milieu du bâtiment latéral, puis achètent leurs billets dans cette salle. Ensuite, ils tournent à gauche pour accéder à une petite entrée située entre la salle des pas perdus et la salle des bagages. La sortie se fait également par une petite sortie en tête installée à côté de la salle de livraison des bagages en passant par un grand quai transversal en forme de rectangle. En conséquence, nous pouvons définir cette gare comme celle à *disposition en forme de « L » pour les voyageurs*. Il convient de noter que un autre renouvellement de cette gare en 1953 permettra de concentrer tous les services en tête du bâtiment. L'agrandissement de l'ancien bâtiment frontal vise à créer l'espace pour une halle à bagages d'arrivée. La circulation des voyageurs notamment sera traitée dans une nouvelle salle des pas perdus installée du côté droit du bâtiment frontal.

En ce qui concerne la gare de Lyon<sup>xxxix</sup>, la répartition des services entre les grandes lignes et la banlieue constitue une particularité par rapport aux gares construites ou aménagées pendant cette période : comme pour les anciennes gares, les voyageurs des grandes lignes entrent par le bâtiment latéral après avoir enregistré leurs bagages dans une salle située à l'extrémité du bâtiment latéral. Les voyageurs de banlieue, quant à eux, traversent une salle des billets située à gauche dans le bâtiment en tête. Les sorties sont également divisées en deux, l'une pour les voyageurs venant de la banlieue, installée à droite du bâtiment frontal et l'autre pour les voyageurs des grandes lignes située à l'extrémité du bâtiment latéral. En un mot, les deux bâtiments latéraux sont réservés aux services des grandes lignes alors que le bâtiment frontal sert à la canalisation des voyageurs de la banlieue. La raison pour laquelle l'ancienne modalité d'embarquement se maintient pendant la période où la circulation libre sur les quais était déjà autorisée, s'explique par le caractère spécial de cette gare qui reçoit constamment des voyageurs étrangers ou « de luxe » possédant de nombreux bagages. La preuve en est que cette gare dispose d'un restaurant, le « Train Bleu », au premier étage ainsi que d'une grande

halle couverte de 30 mètres de portée, juxtaposée au bâtiment d'arrivée. Cependant, à partir de 1927, tous les voyageurs des grandes lignes utilisant les voies principales commenceront à embarquer à la jonction des deux bâtiments, autrement dit, à l'extrémité du bâtiment latéral de départ<sup>x1</sup>. Les deux gares terminus des grandes villes à disposition en forme de « U » nous permettent de constater que le transport des bagages pour les voyageurs des grandes lignes prend une place considérable et que la tradition de la cour de départ et d'arrivée aura une influence certaine et de longue durée dans la disposition des gares françaises. A Paris Lyon, les deux sortes de vitesse coexistent, dans deux bâtiments distincts.

Les deux gares construites à la charnière des XIXe et XXe siècles mettent au premier plan cette conception de liberté dans la circulation des voyageurs. Comme certain nombre de chercheurs le reconnaissent, dans la gare d'Orsay (1900, figure 35) - classée dans une des catégories variantes de la disposition en forme de « L »- s'instaure une intégration des quais avec le vestibule, accomplie d'un point de vue non seulement fonctionnel mais aussi visuel. La suppression du mur entre deux grands espaces permet aux voyageurs de prendre conscience de cette modalité de libre circulation. (figure 36) Le vestibule longitudinal abritant les services des grandes lignes et de la banlieue - sans cloison - est relié à une passerelle sur laquelle une rangée de petites salles d'attente est installée. Une grande salle des bagages se situe perpendiculairement aux voies, de telle sorte que les voyageurs puissent récupérer leurs bagages rapidement à l'aide d'un long tapis roulant reliant le trottoir central souterrain avec cette salle.

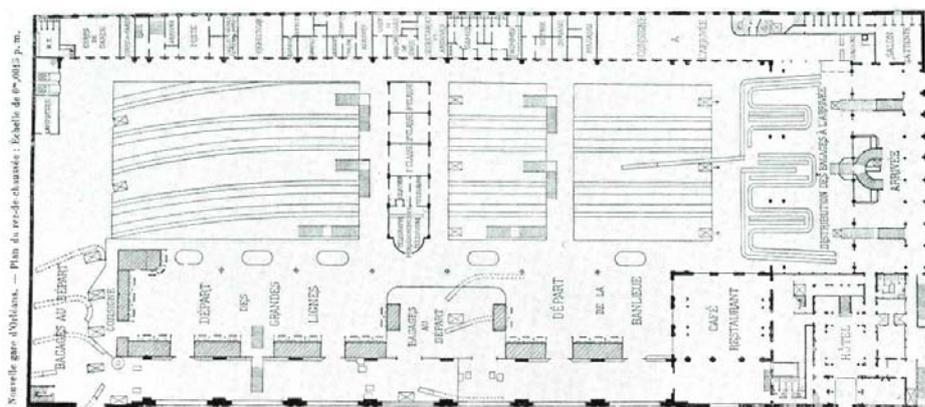




Figure 35 Paris Orsay (1900), disposition en forme de « L » et Figure 36 son vestibule du départ

La gare de Tours (1898, figure 37) qui a adopté une disposition frontale marquée par la juxtaposition des deux services à l'extrémité des voies. Les voyageurs trouvent d'abord les guichets à leur droite et, devant eux, deux salles des bagages. Passant par le couloir au milieu, ils peuvent accéder au quai transversal. Nous avons constaté également que les trois salles d'attente ainsi que les deux salles des bagages, situées aux deux côtés de ce couloir, sont de petite dimension par rapport du vestibule commun. Une discussion dans laquelle se trouve un commentaire à ce sujet est publiée dans « l'Architecture » en 1899 : « La faculté accordée aux

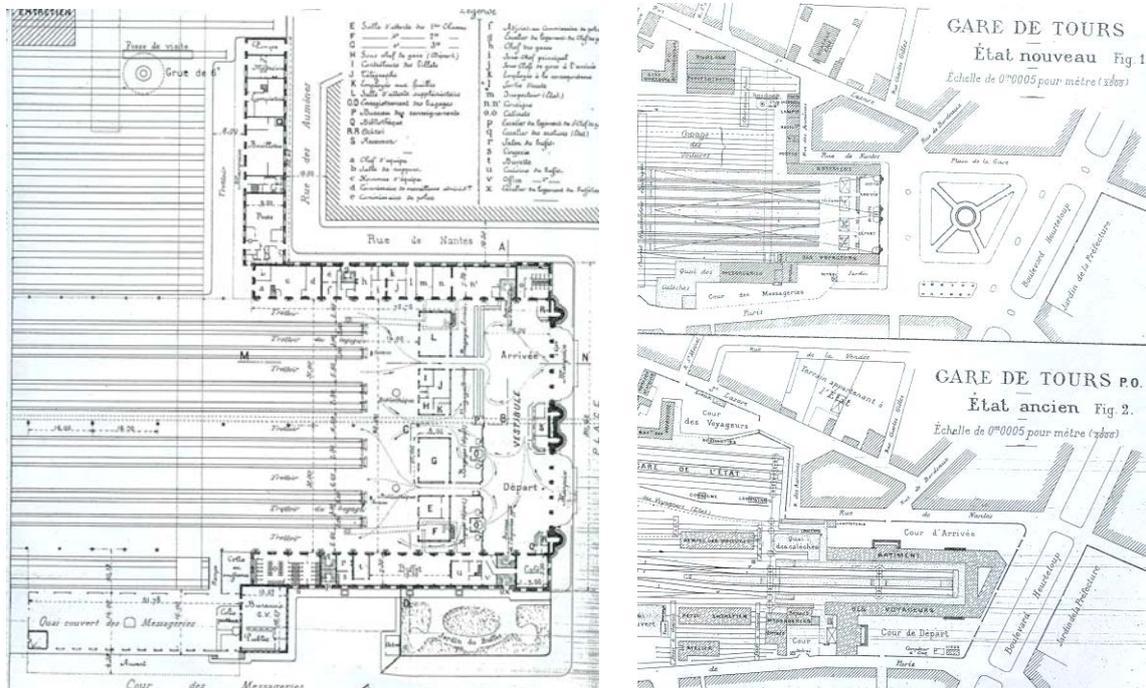


Figure 37 Tours (1898), disposition frontale

voyageurs d'entrer directement sur les trottoirs des voies, pour y attendre la formation des

trains ou pour monter dans les trains déjà formés, permet de réduire les salles d'autrefois à leur plus simple expression. »<sup>xli</sup> De plus, la salle des bagages du côté « arrivée » ne constitue qu'une salle dite « supplémentaire. » L'installation des trottoirs des bagages entre ceux des voyageurs permet de résoudre la question de l'entrecroisement dans la disposition frontale. Ce qui nous paraît dommage dans cette gare, c'est que cette rangée des petites salles empêche l'effet perspectif dans l'espace vide au-dessous des deux pignons. Certes, cette disposition ressemble à celle de la première gare du Nord (1847), mais la qualité des espaces ainsi que la liberté des circulations ne présente aucune caractéristique identique. De toute façon, les deux gares relient leur vestibule et leurs quais, du point de vue de la composition spatiale, en juxtaposant les deux endroits spacieux sans mur. Notamment, la fusion spatiale entre les services des voyageurs et les services des trains connaît son apogée sous les deux grandes halles de la gare de Tours en France. La disposition frontale critiquée par les ingénieurs au début des chemins de fer s'achève dans une grande gare régionale où le transport des bagages ne pose pas de problème grave. La disposition bilatérale, qui était le standard en France est transformée en une solution moderne qui offre aux voyageurs une grande salle des pas perdus et un quai transversal et qui incarne l'idée d'un déplacement adapté à la gestion du flux.

La gare du Havre II (1888) voit le changement de la disposition en forme de L à la disposition frontale lors de son aménagement en 1930. Les trois architectes Genuys, Lamarsquier et Pacon comparent les diverses dispositions dans leurs projets en ajoutant le bâtiment en tête et supprimant la plupart du bâtiment latéral. Cela offre davantage d'espace pour les nouvelles voies reliant la banlieue et répond ainsi à la croissance du trafic. Le projet de Genuy en 1921 (figure38) possède une grande salle des pas perdus dans le bâtiment ajouté en tête, alors que les services pour l'arrivée situés au-dessous de l'extrémité de la halle, telles que la salle d'attente et la salle des bagages, sont transformés en un quai transversal flanqué de salles des bagages à chaque côté. La cour du départ et celle de l'arrivée sont installées respectivement de chaque côté d'un bâtiment frontal : cette disposition bilatérale est faite pour les passagers avec bagages tandis que ceux sans bagages passent directement dans la salle frontale, la salle des pas perdus. La différence avec la gare de Lyon (1900), qui adopta également la disposition en forme d'U, est que la division des voyageurs s'effectue par l'intermédiaire d'un bâtiment en tête. Les billetteries sont abritées au fond de la salle des pas perdus alors que les salles d'attentes à faibles superficies sont disposées entre la salle des pas perdus et le hall du quai transversal. La coupe longitudinale nous montre que la hauteur de la salle des pas perdus est la plus grande et que celle des salles d'attente ne présente que la

moitié de cette dernière. Etant plus basses que le hall transversal qui adoptait la voûte, les salles d'attente vont devenir un espace peu important à la période où le déplacement des voyageurs supplante le processus compliqué de la manière d'attendre.

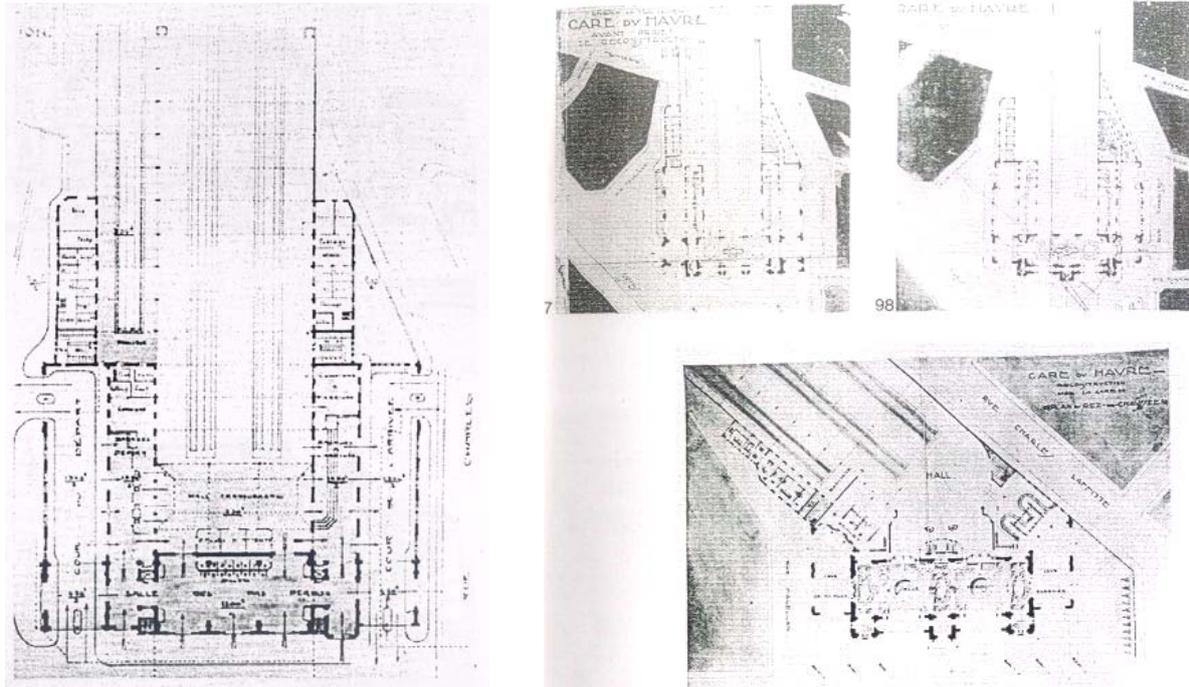


Figure 38 Projets pour Le Havre par Genuy (1921) à disposition en forme d' « U » et figure 39 par Lamarsquier (1921) dont deux (en haut) à disposition en forme d' « U » et un à disposition frontale.

Lamarsquier proposera trois projets en 1921 (figure 39), deux projets comme Genuys et un projet dont le bâtiment en tête sera tourné de 45 degrés par rapport à l'axe des voies. Grâce à un plan détaillé, le projet de 1923 (figure 40), qui garde le principe du troisième projet de 1921, fait ressortir le fait que les salles des bagages du départ sont installées à l'extrémité des lignes de banlieue situées à côté des grandes lignes et que le quai transversal à l'extrémité des grandes lignes dispose d'une entrée perpendiculaire aux voies et d'une sortie parallèle aux voies. Les salles d'attente sont reléguées dans le milieu du bâtiment alors que la grande salle des pas perdus inclinée de 45 degrés flanque les deux porches latéraux accessibles aux voitures.

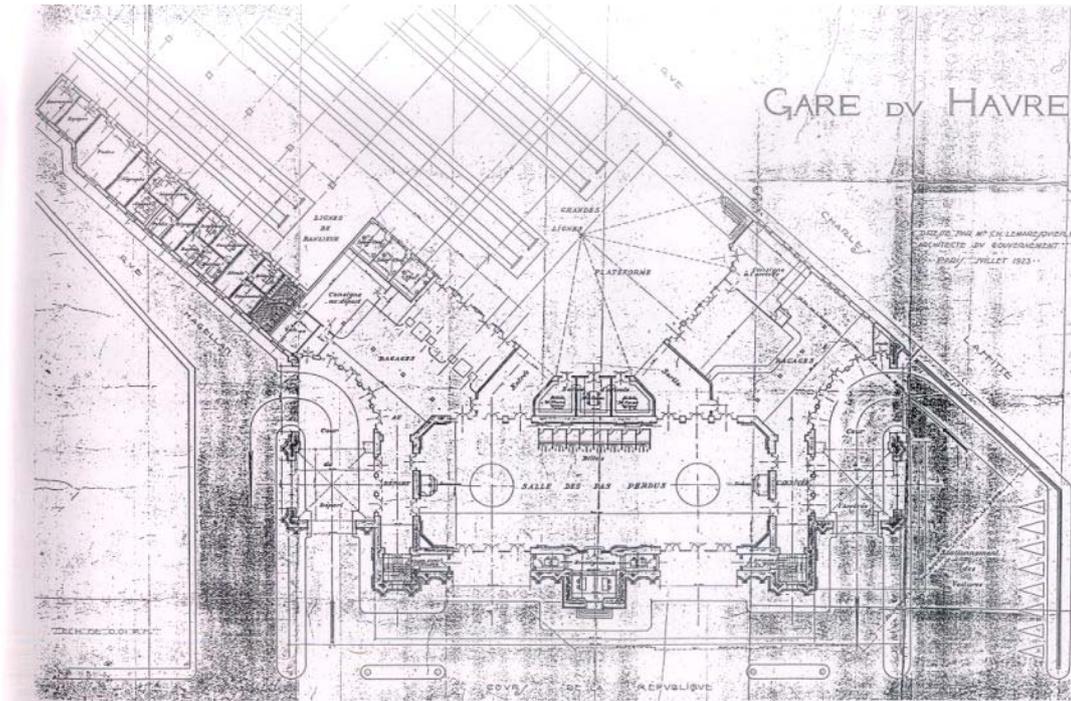


Figure 40 Projet du Havre par Lamesquiers (1923), disposition frontale

Pacon commence par la disposition en forme de « L » en 1929 (figure 41). Un grand hall est proposé à l'extrémité des voies alors que les salles des bagages des deux services sont installées d'un seul côté. La même année, il conserve le principe du bâtiment incliné de 45 degrés par rapport aux voies en gardant la disposition des salles des bagages du côté gauche. La différence est que ce projet adopte la disposition frontale et que les deux salles des bagages ne sont pas rectangulaires, mais chacune se compose de deux rectangles se croissant à 45 degrés. (figure 42) Par conséquent, l'intégration spatiale entre les services de l'arrivée et le hall, que nous avons constatée dans l'ancienne gare, ne se retrouve plus dans cette nouvelle gare ; celle-ci divise l'ancienne halle métallique et le hall en forme de cube par un espace intermédiaire à plan triangulaire abritant les billetteries et les salles d'attente dont la hauteur du plafond est cinq fois plus basse que celle du grand hall. Suite à cet aménagement, cette gare voit, non seulement une concentration fonctionnelle des voyageurs se composant entre le hall de vestibule et le quai transversal en tête de bâtiment, mais aussi le découpage spatial profilé entre la halle et bâtiment principal.

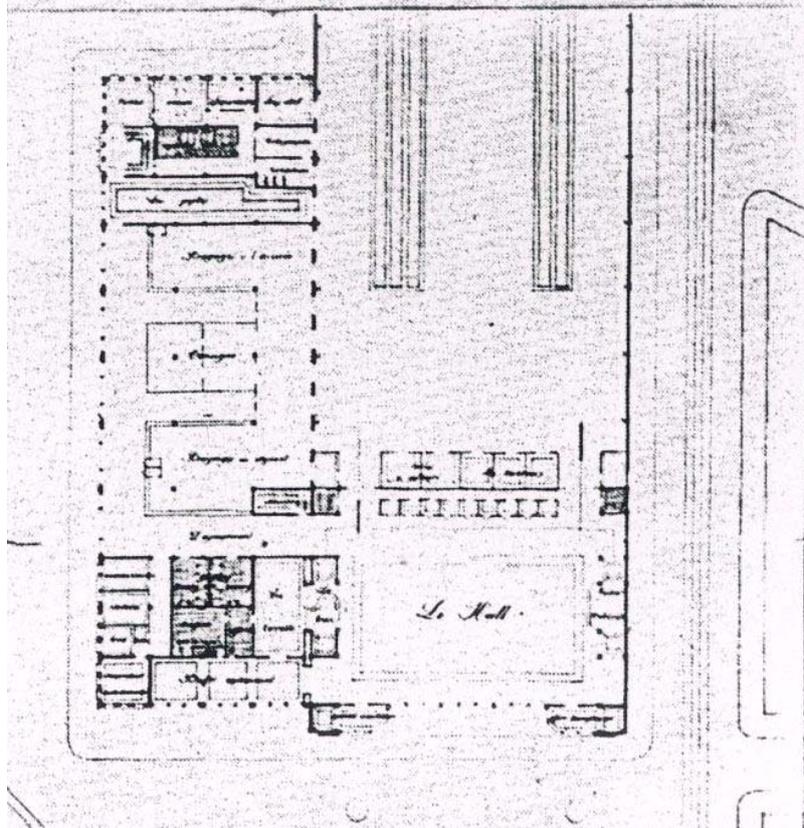


Figure 41 Projet de Pacon pour Le Havre (1929)

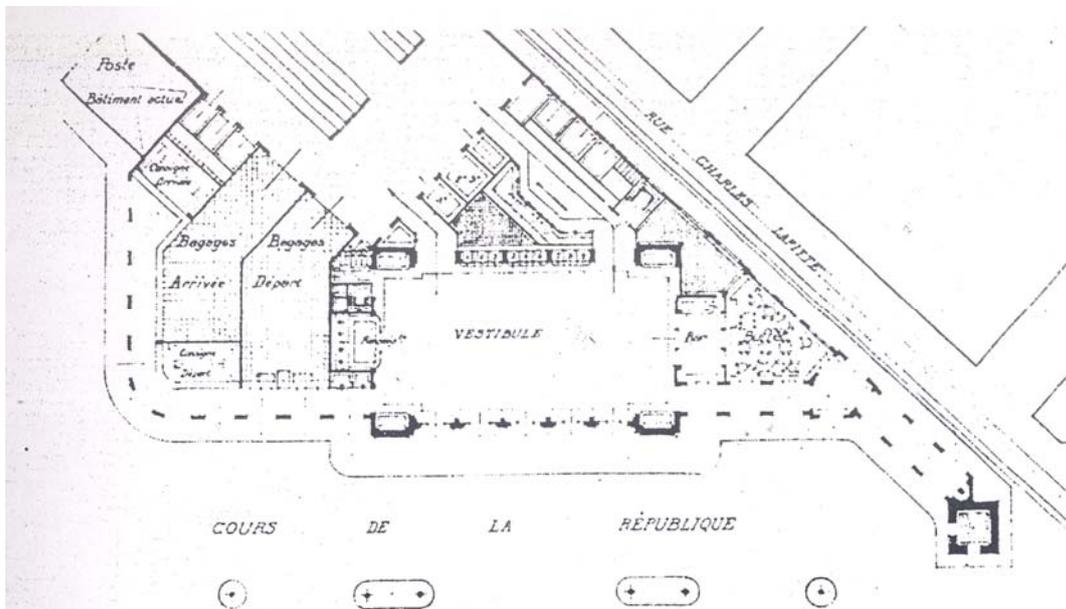


Figure 42 Projet de Pacon pour Le Havre (1930)

Le développement particulier de la disposition frontale de la gare d'Amiens est dû au fait que cette gare est partagée et financée par deux compagnies<sup>xlii</sup>. On a d'une part une gare de passage qui appartient à la Compagnie du chemin du fer de Boulogne et d'autre part la gare terminus qui est occupée par la Compagnie du Nord. Entre les bâtiments irréguliers des deux compagnies, une cours pavée disposant d'une porte en arc avec une horloge est insérée en 1847. La fusion des deux compagnies en 1852 et la nouvelle ligne construite en 1867 entraîneront un ré-aménagement (figure 43). Les salles d'attente sont installées à chaque extrémité des deux bâtiments alors qu'une salle des pas perdus sert de vestibule commun. Les salles des bagages sont quant à elles construites côte à côte à l'extrémité de la rue intérieure. Les voyageurs partant doivent rebrousser chemin pour accéder à leur salle d'attente, alors que ceux qui arrivent passent uniquement par cette salle des pas perdus pour sortir par la rue intérieure.

Il est normal que cette gare subisse l'influence du changement survenu dans la manière d'embarquer lors de son agrandissement en 1902 (figure 44)<sup>xliii</sup>. La salle des pas perdus est agrandie alors que la superficie des salles d'attente est considérablement réduite comme nous l'avons constaté dans les autres gares françaises construites à la fin de XIXe siècle. Deux tiers de la rue intérieure sont couverts par un pignon métallique en treillis alors qu'un tiers de la cour intérieure est fusionné à l'ancienne salle des pas perdus. Cependant, la largeur de la salle des pas perdus, qui occupait toute largeur du bâtiment, est raccourcie pour atteindre la même largeur que le nouveau hall couvert. L'espace gagné l'est au profit de la nouvelle salle des bagages d'arrivée ainsi que des différents services du départ tels que le bureau des billets et les salles d'attente qui ont été divisées en deux côtés par chaque compagnie. De plus, les deux salles des bagages sont supprimées pour l'installation du nouveau quai transversal. La circulation des voyageurs est ainsi dorénavant simplifiée : les usagers n'ont qu'à avancer tout droit en passant par la salle des pas perdus pour accéder aux quais ainsi que pour arriver dans le hall couvert.

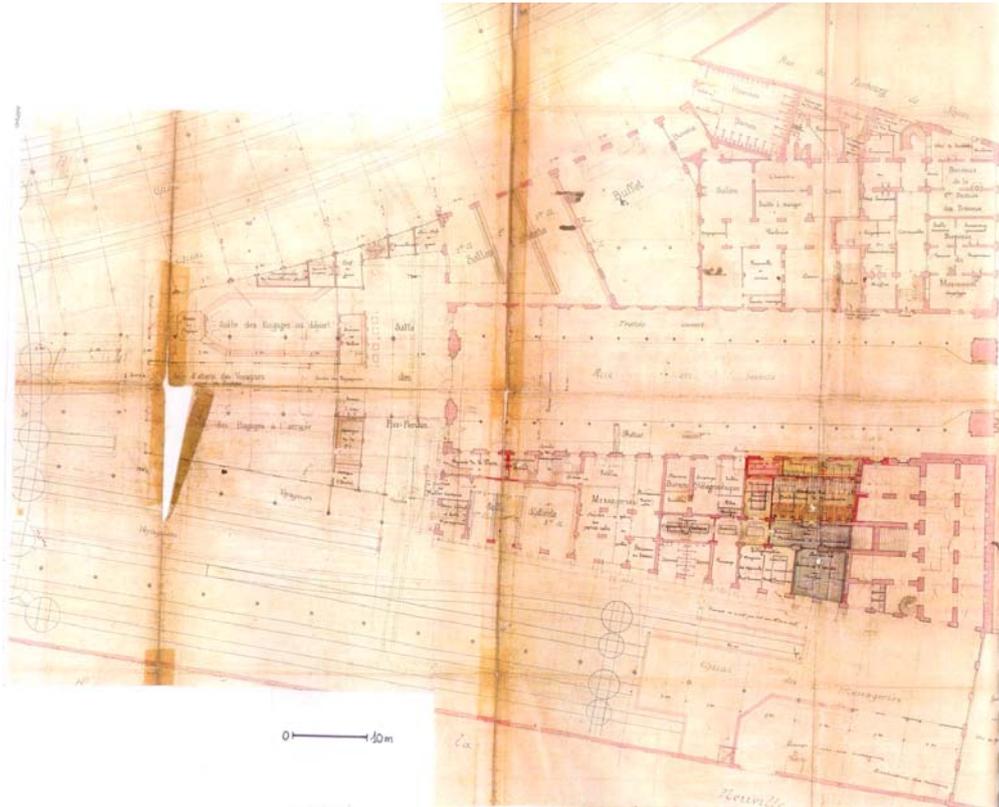


Figure 43 Amiens (1862)

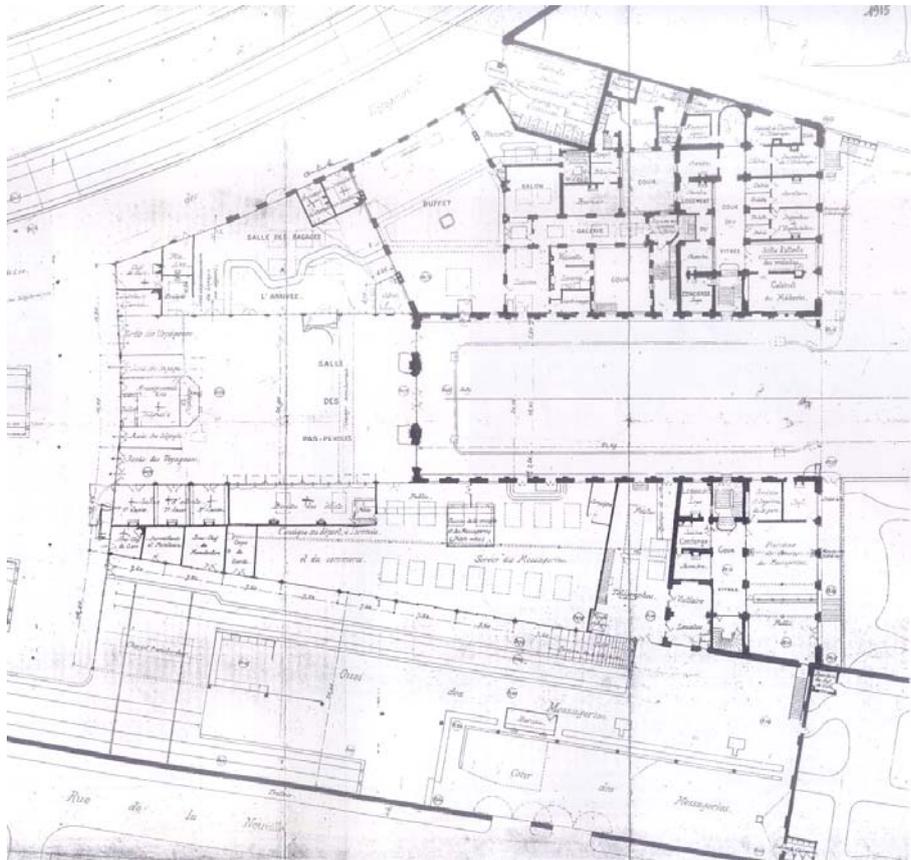


Figure 44 Amiens (1902)

FRONTALE

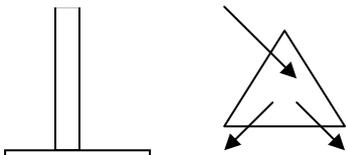
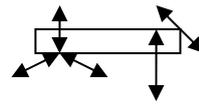
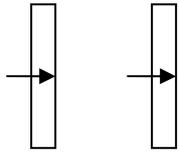


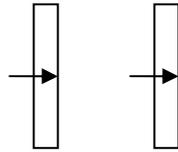
Figure 45 La transition de la disposition des gares françaises



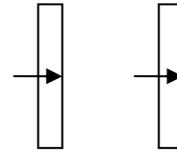
Saint Lazare III (1867)



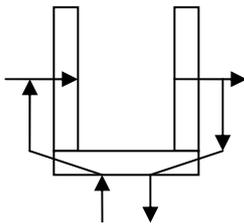
Lyon I (1853)



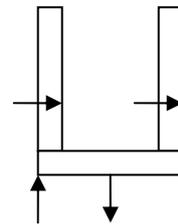
Marseille II (1858)



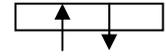
Austerlitz II (1869)



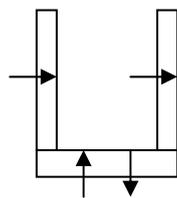
Metz II (1853)



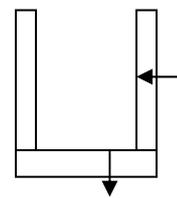
Nord II (1865)



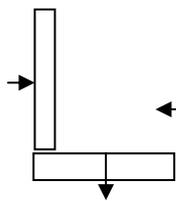
Tours II  
1888



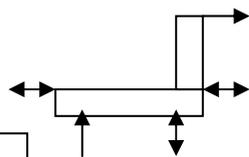
Lyon II (1895)



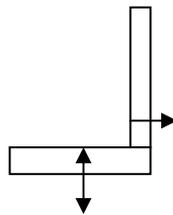
Marseille III (1895)



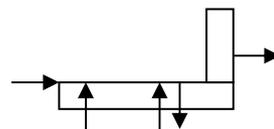
Le Havre II (1888)



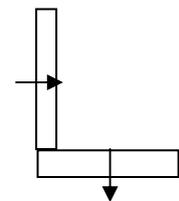
St Lazare IV (1889)



Lille (1892)



Nord II agr (1895)



Orsay (1900)

Nous allons maintenant parler des gares de passage dont la variété n'est pas abondante. La gare de Macon (1861, figure 46), typique sur la ligne PLM comme à la gare de Lyon-Perrache (1856, figure 47), possède deux salles des bagages de l'arrivée à chaque extrémité, l'une venant de Paris et l'autre venant de Lyon. Son vestibule central flanque une série de salles d'attente et une salle des bagages du départ. Les deux sorties situées de chaque côté des salles des bagages de l'arrivée ne font qu'un passage. L'autre côté du bâtiment est réservé à une remise vouées à la démolition lors de l'agrandissement comme les autres grandes gares de passage telles qu'à Nancy (1853) et à Nice (1864). Le trottoir d'arrivée situé de l'autre côté, les voyageurs doivent traverser des voies intermédiaires. Mais cette disposition avec une remise est plutôt exceptionnelle.

L'agencement standard pour la gare de passage hors classe est le suivant. Pour les services du départ, un vestibule central flanque une salle des bagages et une salle d'attente de chaque côté alors que, pour les services de l'arrivée, un passage de sortie est attaché à une salle des bagages. Cependant, cette disposition ne se profile que jusqu'à la fin de XIXe siècle. Les gares à petite échelle qui ne possèdent pas de halle des trains abritent dans certains cas un petit local réservé à la salle des bagages, par exemple, à Limoge II (1856, figure 48), à Troyes II (1857, sans halle) et à Reims II (1858).

Au cours des agrandissements, cet agencement standard sera complété. La gare de Troyes II (1857) dispose une salle des bagages sur l'aile gauche qui abrita également une série de restaurants. Elle agrandit la superficie des salles d'attente par un pavillon à droite probablement réservé à une salle des bagages et ajoute un autre pavillon à droite possédant une salle des bagages de l'arrivée lors son élargissement en 1895 (figure 49). L'évolution du plan à Charleville-Mézières entre 1867 et 1892 (figure 50) nous montre que les voyageurs arrivant à la gare étaient obligés de contourner l'extrémité gauche de l'aile pour récupérer leurs bagages et

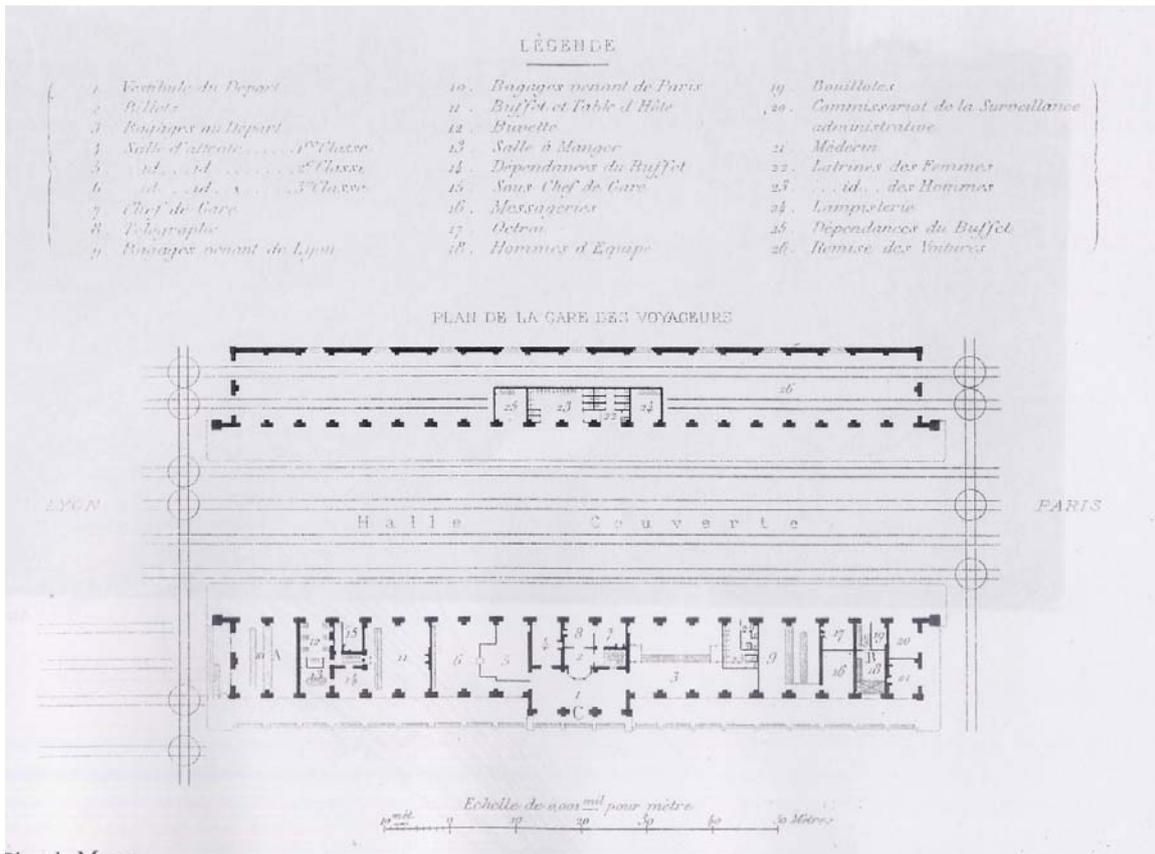


Figure 46 Macon (1861), disposition bilatérale, sortie située au même côté du départ

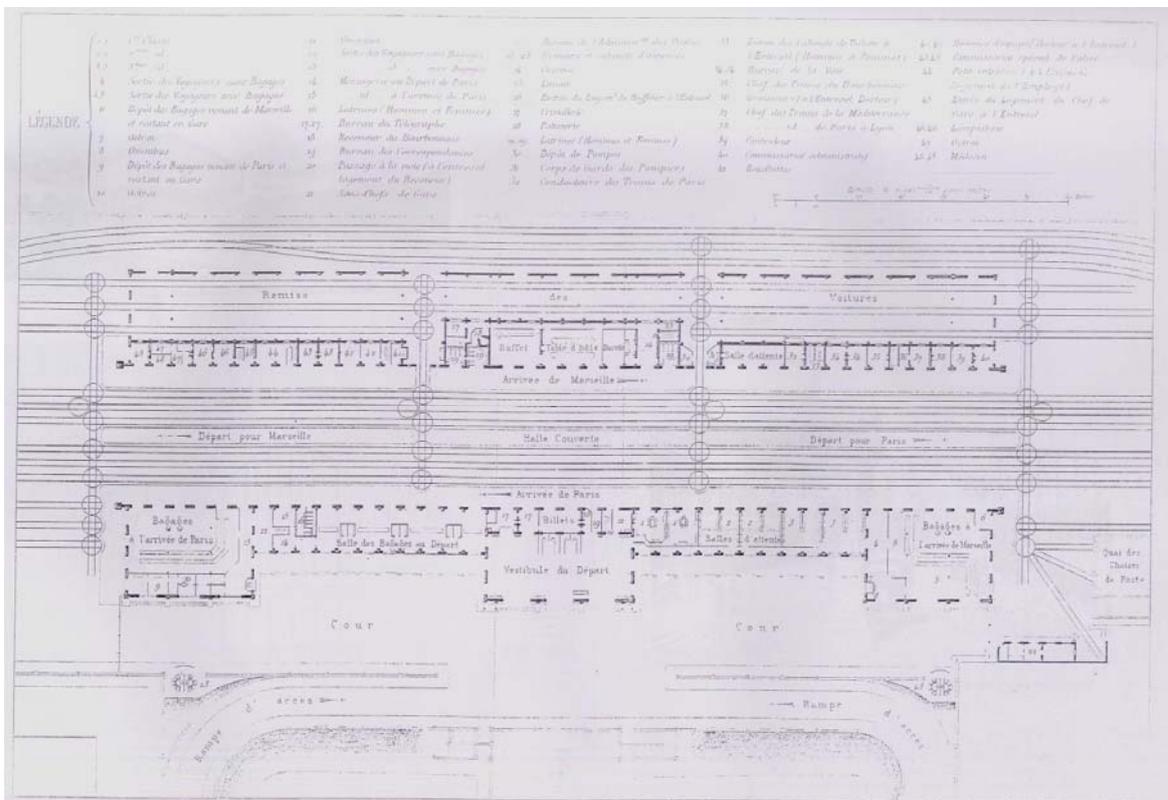


Figure 47 Lyon Perrache (1856), disposition bilatérale, sortie située au même côté du départ



standard accompagne d'autres halles comme à Bar le Duc (1904). Ce standard sera modifié dans les deux grandes gares construites dans les années 1890 lors de l'ajout d'un hôtel et de bâtiment des compagnies : Bordeaux (1888-1902, un hôtel et un pavillon d'administration de la compagnie juxtaposés, figure 51) et Toulouse (1905, un hôtel superposé, figure 52).

La gare de Nice (1864, figure 53) se développe différemment à cause de sa situation de destination touristique. Premièrement, la longue salle des bagages de l'arrivée, éloignée du vestibule, est déplacée à côté du vestibule en 1924 en réduisant sa superficie de celle-ci (figure 54). Deuxièmement, la salle d'attente qui était contiguë à la première gare est installée dans un nouveau pavillon saillant à côté de la salle des bagages du départ agrandie. Cet agencement de la salle d'attente éloignée du vestibule se trouvera dans la gare de Caen (1934).

Cependant, ce type d'agencement ne sera plus une solution absolue à partir des années 1910. C'est ainsi, par exemple, que le plan de Toulouse en 1919 nous apprend que le vestibule est agrandi au détriment de la salle d'attente déplacée au fond du vestibule ; et que la salle des bagages du départ est réduite (figure 55). A Troyes, disposant d'un agencement standard en 1895, un nouveau vestibule est ajouté en face de l'ancien vestibule. L'effet n'est pas seulement d'agrandir le vestibule. La nouvelle salle des bagages du départ est remplacée par l'ancien vestibule alors que les grandes salles d'attente dans l'aile droite sont déplacées vers celle de gauche avec une plus petite superficie (figure 56).

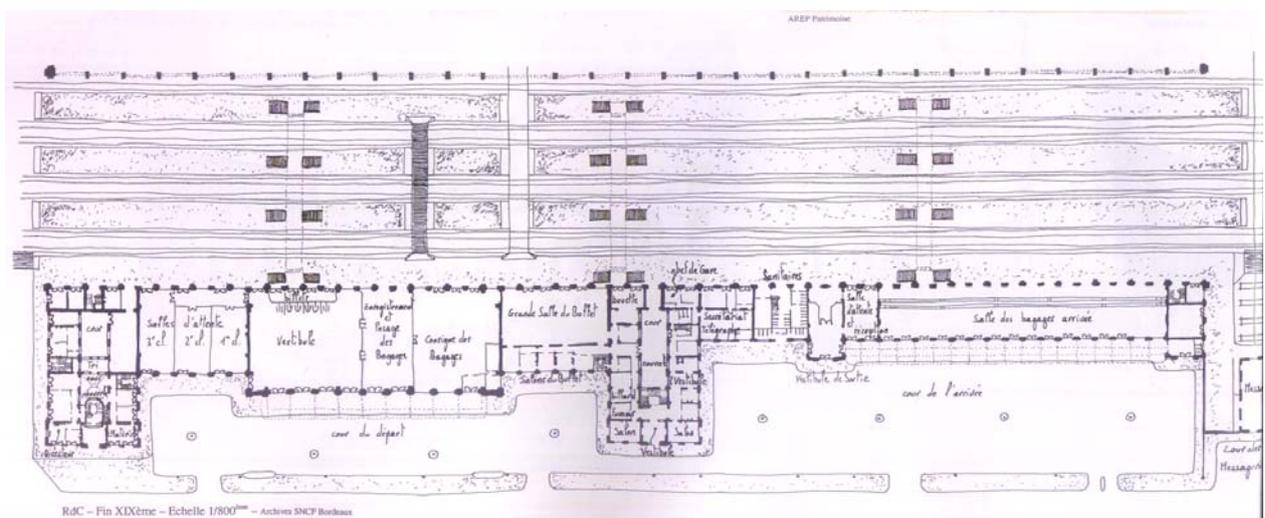


Figure 51 Bordeaux II (1902)

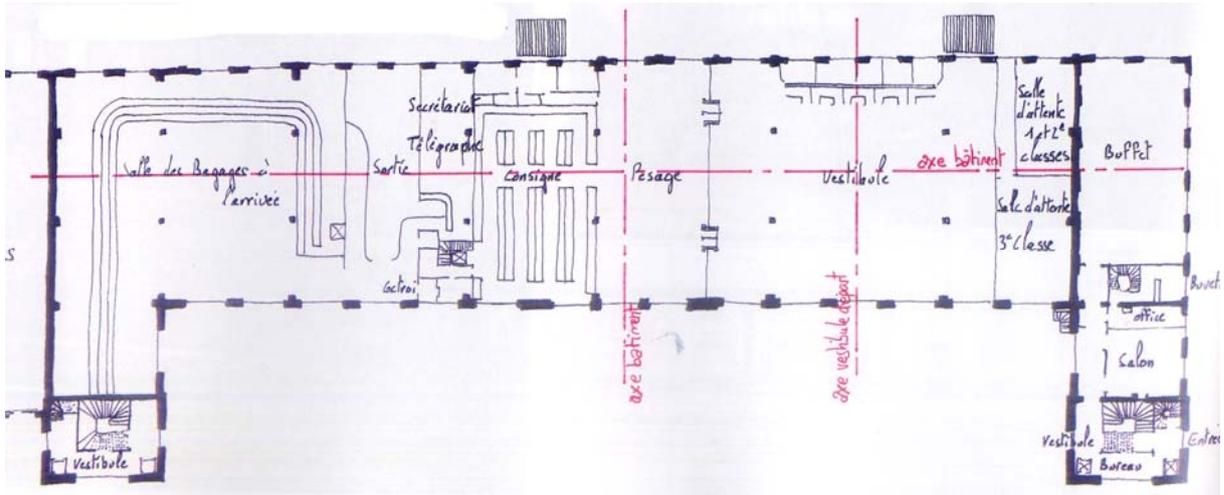


Figure 52 Toulouse II (1905)

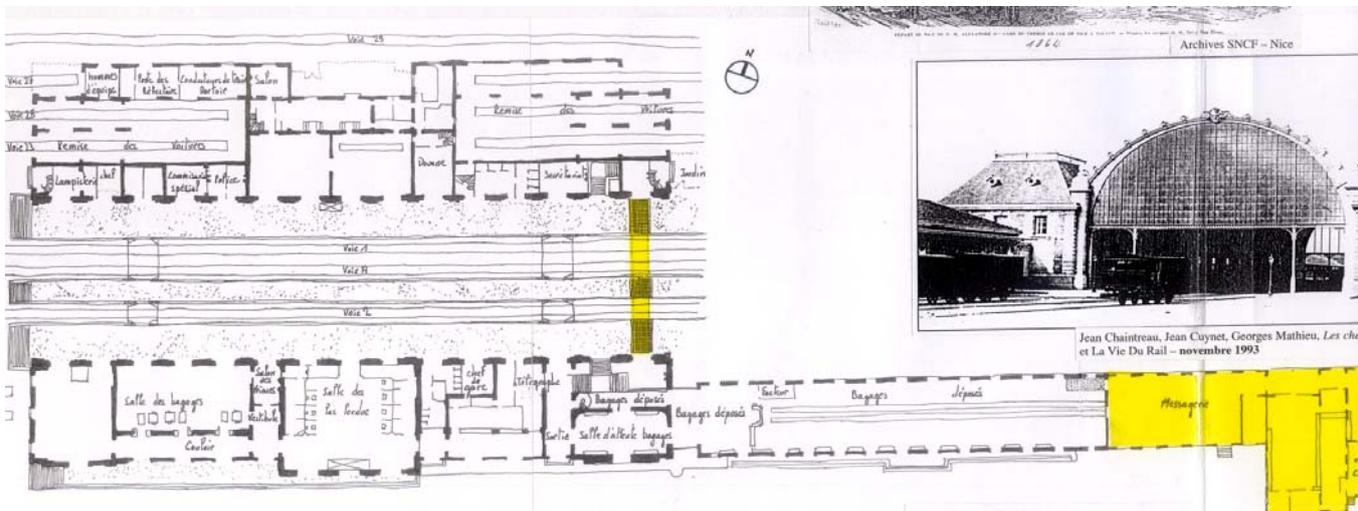


Figure 53 Nice I (1864)

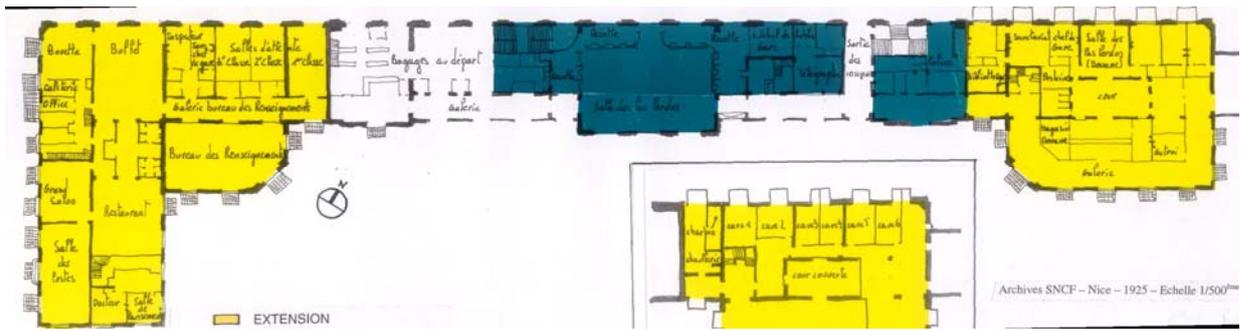


Figure 54 Nice II (1927)

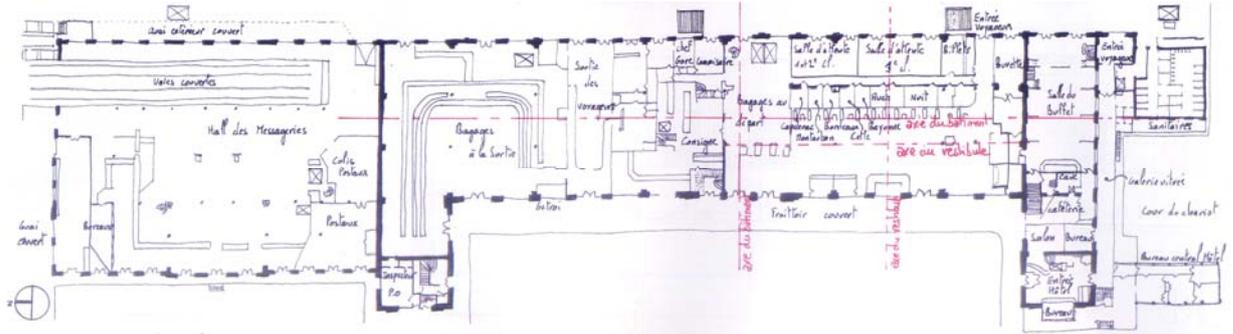


Figure 55 Toulouse III (1919)

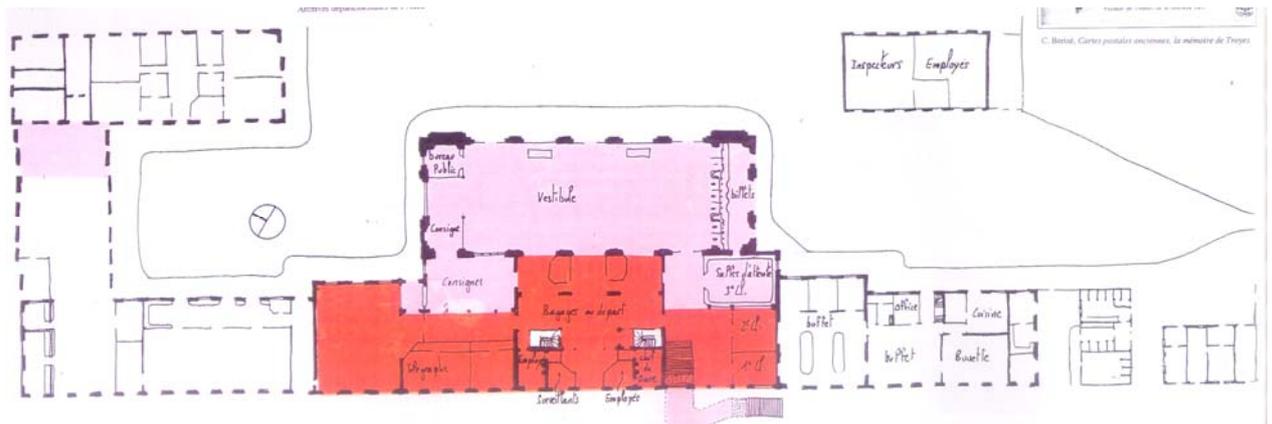


Figure 56 Troyes III (1912)

La gare de passage pour le Chemin de fer du Nord, dont le standard est un hall vitré en forme de pignon, est dessinée par l'architecte Sydney Dunnet à partir des années 1880. C'est ainsi, par exemple, qu'à la gare de Roubaix (1888), le hall de vestibule servant à l'entrée ainsi qu'à la sortie des voyageurs dispose d'une salle des bagages située au fond. Cette manière de gérer le flux des voyageurs est différente de celle des gares construites dans les années 1850 : les voyageurs arrivant à la gare sortent par le vestibule commun au lieu d'arriver par le passage éloigné du vestibule d'entrée. Les salles correspondant à chaque service sont divisées en deux dans les deux pavillons.

La mise en avant du vestibule au détriment des salles d'attente permettra aux deux services de s'équilibrer dans les trois gares monumentales. Le vestibule longitudinal est partagé par les deux services où est disposée symétriquement chaque petite salle des bagages à La Rochelle (1924, figure 57). Une transition survenue dans les gares de passage est causée par le grand hall d'entrée en voûte ou en dôme. Deux exemples typiques se trouvent à Rouen (1914, figure 58) et à Limoge (1925, figure 59) : le bâtiment principal est situé 6 ou 7 mètres au-dessus des voies, dégradant ainsi la valeur architecturale de leurs quais (il ne s'agit plus que d'abris ne couvrant que les trottoirs). A Rouen, un hall avec une voûte abrite une grande salle des pas perdus qui est elle même flanquée des deux salles des bagages alors que les salles d'attente sont reposées sur un pont couvert au-dessus des voies. L'intention de la nouvelle gare de Rouen est d'être « digne de ses voyageurs de luxe, digne de la prospérité de la ville et spacieuse et fonctionnelle. »<sup>xliv</sup>

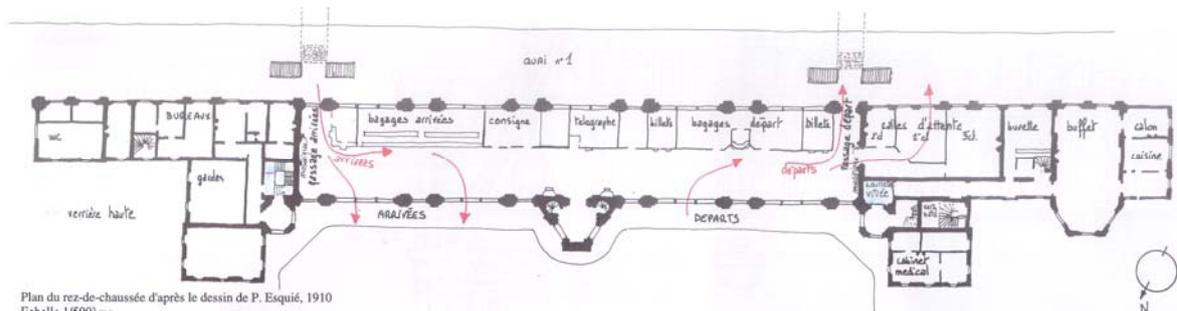


Figure 57 La Rochelle (1924)

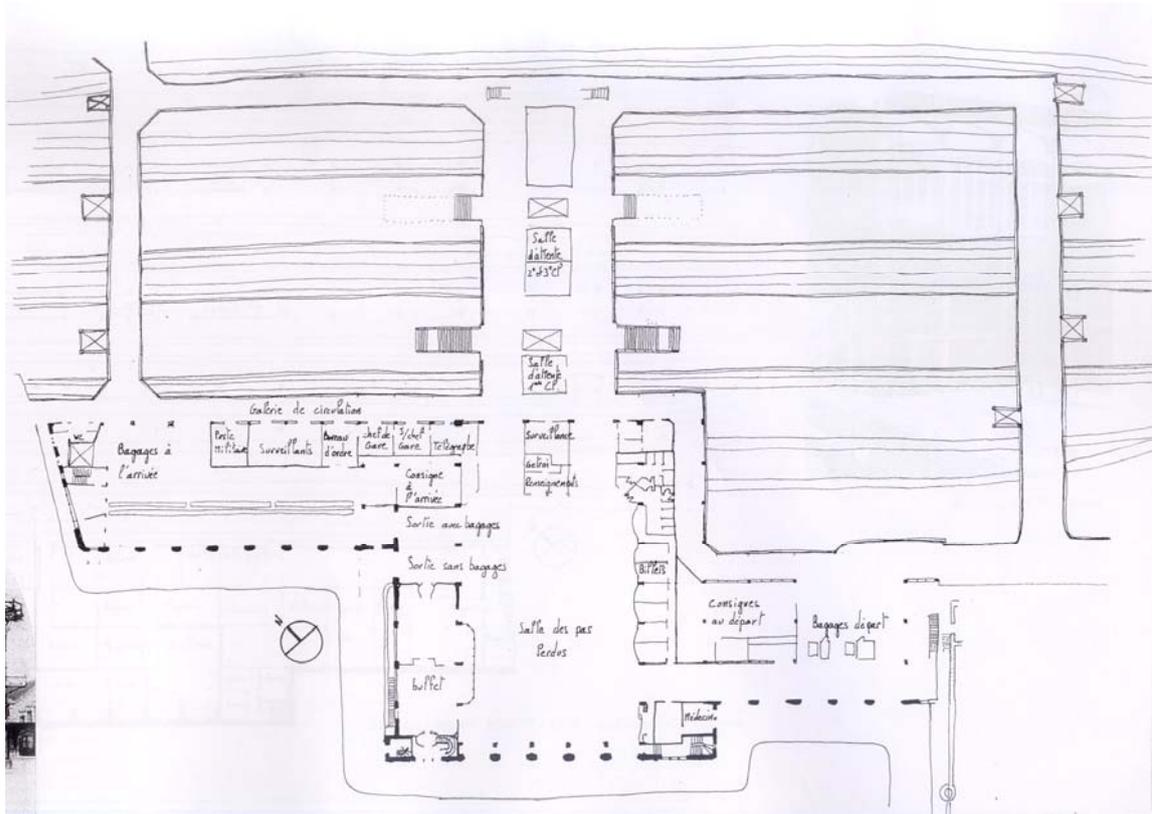


Figure 58 Rouen (1914)

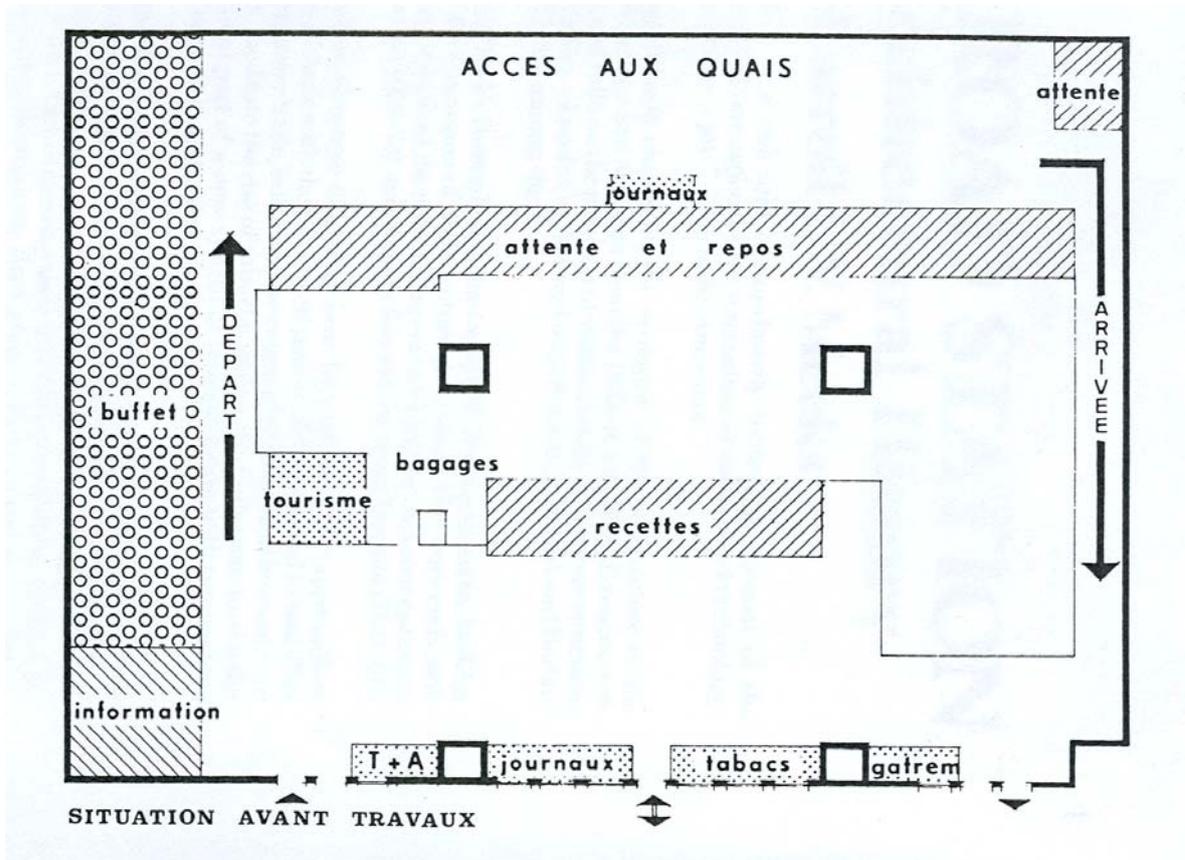


Figure 59 Limoges II (1925)

A Limoges, un dôme entouré par une galerie basse en forme de « U » abrite dans sa première

moitié une partie du hall de vestibule puis dans sa deuxième moitié, une partie d'une grande salle des bagages. Les voyageurs partants achètent leurs billets aux meubles transversals en bois situés au milieu du dôme et enregistrent leurs bagages au bureau à côté de cette billetterie. Ils passent ensuite par un couloir étroit situé à l'extrémité gauche pour parvenir à la salle des pas perdus. Les salles d'attente longitudinales, de faible profondeur, sont installées derrière une grande salle des bagages qui occupe un tiers de la superficie du bâtiment. Les personnes arrivants dans cette gare utilisent un autre couloir situé à son extrémité droite du bâtiment principal en passant par la salle des pas perdus. La salle des bagages est prolongée vers la sortie pour permettre la distribution dans sa partie droite. En résumé, ce bâtiment est divisé longitudinalement en trois : le hall de vestibule, la salle des bagages et la salle des pas perdus. Cette occupation considérable de la salle des bagages nous paraît irrationnelle par rapport à l'installation d'un grand vestibule central utilisant toute la partie du dôme. Cela vient du fait que, comme à Lyon II (1900) et à Marseille Saint Charles II (1895), l'importance du transport des bagages reste longtemps comme une habitude traditionnelle en France, dans une période où le déplacement des voyageurs constitue un enjeu majeur pour les concepteurs de la planification des gares.

Le standard de la disposition, établi à la fin de XIXe siècle après plusieurs agrandissements, se compose d'un vestibule flanqué de salles d'attente et de la salle des bagages du départ ainsi que de la salle de bagages de l'arrivée et le passage de sortie. Ce standard sera bouleversé par nouveau système d'embarquement à partir des années 1910, comme nous l'avons constaté dans les gares terminus. Ce changement comprend également l'éloignement des salles d'attente par rapport au vestibule ou la diminution de leur superficie au profit du vestibule, qui va revêtir un caractère plus monumental. Cependant, le principe du groupement des deux services juxtaposés ne s'est jamais démenti.

Figure 60 **La transition de l'agencement des gares de passage**

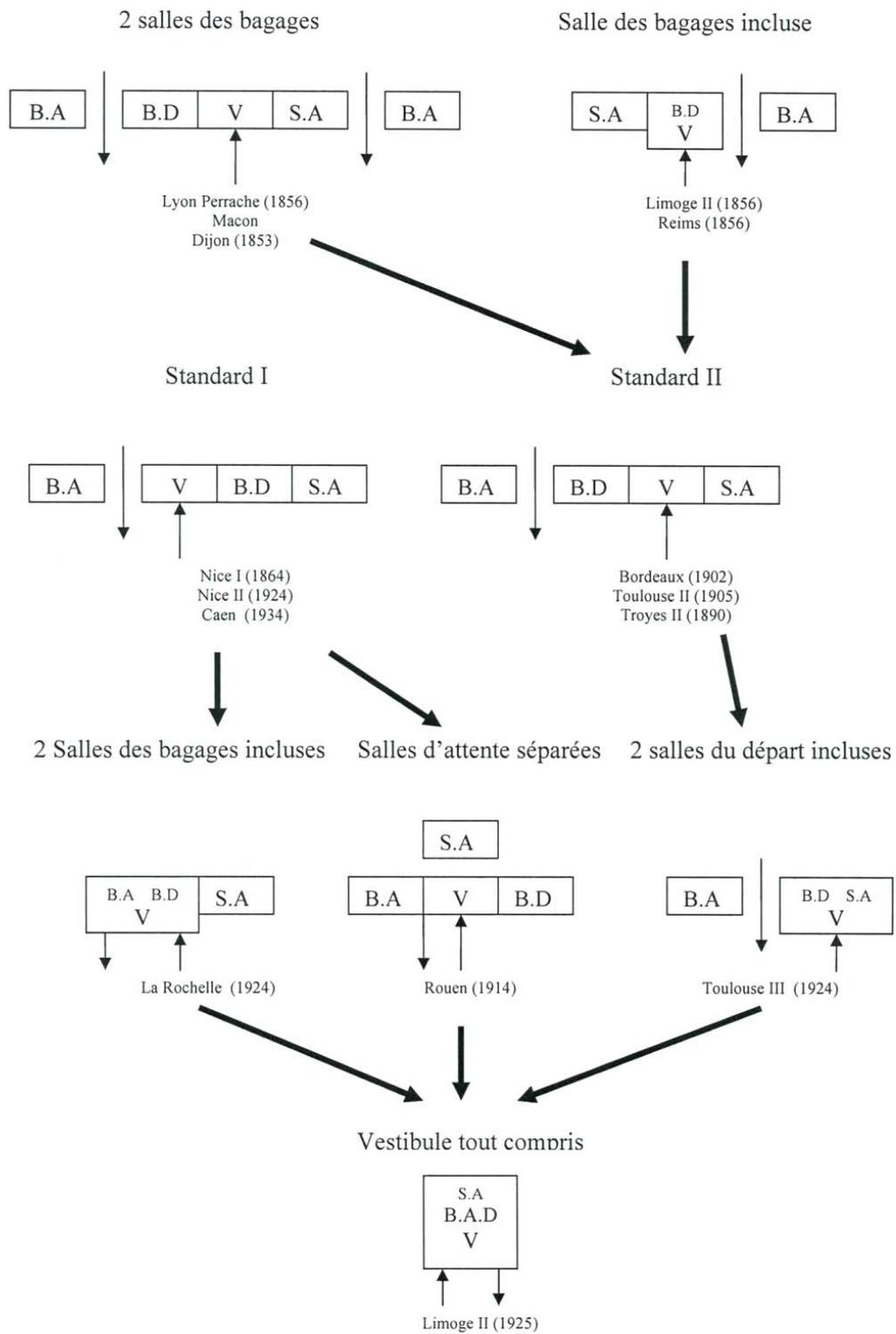


Tableau 1 Disposition des gares françaises

nom	année	disposition	accès	type
Saint-Lazare II	1837	bifrontale	frontal	terminus
Versailles Rive Droite	1837	T	frontal	terminus
Le Pecq	1837	U(ir)	combiné	terminus
Bâle	1838	latérale	latéral	terminus
Mulhouse	1839	bilatérale	latéral	terminus
Versailles Rive Gauche	1840	bilatérale	frontal	terminus
Paris Montparnasse	1840	frontale	frontal	terminus
Colmar II	1842	latérale	latéral	passage
Paris Austerlitz I	1843	bilatérale	latéral	terminus
Rouen Saint Sever	1843	bilatérale	latéral	terminus
Orléans I	1844	bilatérale	latéral	terminus
Paris Nord I	1847	frontale	frontal	terminus
Rouen Rive Droite I	1847	bilatérale	latéral	terminus
Le Havre I	1847	bilatérale	latéral	terminus
Paris Est	1849	U	frontal	terminus
Metz I	1850	latérale	latéral	terminus
Sète	1850	latérale	latéral	passage
Montparnasse II	1852	<i>bilatérale</i>	latéral	terminus
Strasbourg II	1852	<i>U</i>	<i>frontal</i>	terminus
Dijon I	1853	bilatérale	latéral	passage
Paris Lyon I	1853	bilatérale	latéral	terminus
Metz II	1853	U	frontal	terminus
Nancy II	1853	latérale	latéral	passage
Saint-Lazare II	1853	frontale	frontal	terminus
Lyon Vaise	1854	<i>latérale</i>	latéral	passage
Limoge II	1856	latérale	latéral	passage
Lyon Perrache I	1856	latérale	latéral	passage
Toulouse Matabiau I	1856	latérale	latéral	passage
Lyon Brotteaux I	1857	<i>latérale</i>	latéral	passage
Troyes II	1857	latérale	latéral	passage
Marseille Saint-Charles II	1858	bilatérale	latéral	terminus
Reims II	1858	latérale	latéral	passage
Toulon	1862	latérale	latéral	passage
Amien Nord I	1862	frontale	frontale	combiné
Nice I	1864	latérale	latéral	passage
Charleville-Mezieres	1865	latérale	latéral	passage
Paris Nord II	1865	U	combiné	terminus
Toulouse Matabiau I	1865	latérale	latéral	passage
Valence II	1865	<i>latérale</i>	latéral	passage
Paris Austerlitz II	1869	bilatérale	latéral	terminus
Metz III	1874	<i>U</i>	frontal	terminus
Hendaye	1876	latérale	latéral	passage
projet de Camille Formigé	1876	bilatérale	frontal	terminus
Orléans II	1877	bilatérale	(frontal)	terminus
Colmar III	1878	latérale	latéral	passage
Strasbourg III	1883	latérale	latéral	passage
Roubaix	1887	latérale	latéral	passage

nom	année	disposition	accès	type
Bordeaux St-Jean	1888	latérale	latéral	passage
Le Havre	1888	L	latéral	terminus
Nancy II agr	1888	latérale	latéral	passage
Saint-Lazare III	1889	L	frontal	terminus
Troyes III	1890	latérale	latéral	passage
projet de H-T-E-Eustache	1891	U	latéral	terminus
Lille	1892	L	frontal	terminus
Nice-Sud	1892	L	frontal	terminus
Marseille Saint-Charles III	1895	U	latéral	terminus
Paris Lyon II	1895	U	latéral	terminus
Tours	1897	frontale	frontal	terminus
Arras	1898	latérale	latéral	passage
Orsay	1900	L	latéral	terminus
Valence III	1900	latérale	latéral	passage
Amien Nord II	1902	frontale	frontale	combiné
Dijon II	1903	latérale	latéral	passage
Bar le Duc	1904	latérale	latéral	passage
Toulouse Matabiau II	1905	latérale	latéral	passage
Colmar IV	1907	latérale	latéral	passage
Lyon Brotteaux II	1908	latérale	latéral	passage
Metz IV	1908	latérale	latéral	passage
Troyes IV	1912	latérale	latéral	passage
Rouen Rive Droite II	1914	latérale	latéral	passage
La Rochelle	1924	latérale	latéral	passage
Nice II	1924	latérale	latéral	passage
Limoge III	1925	pont	frontal	passage
Lyon Perrache II	1926	latérale	latéral	passage
Reims III	1931	latérale	latéral	passage

En résumé, il est vrai que la séparation des deux services distincts existe dès le début, mais l'agencement de chaque salle n'est précisé à la gare de Lyon qu'en 1869 lors de l'adoption de la disposition bilatérale. À cause d'un arrêt ministériel, la dimension du vestibule est augmentée au détriment des salles d'attente et des bagages dans les gares terminus. Cela permet, non seulement de donner plus de choix pour la distribution des deux services dans les gares à disposition en forme de L, mais aussi d'intégrer le vestibule et les quais à la gare de Tours en disposition frontale. Cette transformation de la disposition bilatérale en celle en L est bien expliquée par rapport au nouveau mode de circulation des voyageurs. Mais elle se profile aussi au moment de l'aménagement de la gare du Nord. En ce qui concerne la gare de passage, il est vrai qu'elle enregistre la diminution de la superficie des salles d'attente au profit du vestibule plus monumental qu'auparavant, mais l'agencement basé sur le groupement des deux services est largement conservé.

### **L'influence de l'éducation sur le développement de la rationalité dans la planification des gares**

Il n'est pas besoin de mentionner que l'éducation dans les établissements français tels que l'Ecole polytechnique, l'Ecole des Ponts des Chaussées et l'Ecole Centrale influence constamment la planification des gares. Bien des auteurs des généralités et des concepteurs des plans des gares sont des anciens de ces Ecoles. C'est ainsi, par exemple qu'on retrouve des polytechniciens parmi lesquels Auguste Perdonnet, Léonce Reynaud, Adolphe Julien (Gare de Lyon), Cabanel de Sermet (Gare de l'Est), Louis-Charles Sévène (Gare d'Austerlitz III) et C.A. Oppermann Camille Polonceau, Henri de Dion et Gustave Eiffel sont quant à eux centraliens. Il aussi faut reconnaître que de nombreuses gares sont conçues par les ingénieurs des Ponts des Chaussées.

Les deux éléments essentiels dans la disposition des gares sont la gestion du flux et la décomposition de chaque fonction. Ces deux idées rationnelles sont instaurées par l'intermédiaire de l'éducation à l'Ecole des Ponts et Chaussées. Contrairement à aujourd'hui, les élèves des Ponts et Chaussées sont à l'époque marqués par la discipline « dessin ». Les concours, abondants, nous montrent la qualité impressionnante des dessins réalisés par les futurs ingénieurs. Le sujet se rapporte non seulement à la figure et au paysage mais aussi à l'ornement. Ceci en fait une approche identique à celle de l'Académie. Le détail telle qu'une charpente et une voûte ainsi que les projets de la route et du pont sont étudiés. Le

premier travail est destiné à « l'apprentissage de la géométrie dans l'espace » alors que le dernier a pour l'objet de poursuivre la rationalité de point de vue économique et structurel. La navigation intérieure et les travaux maritimes permettent aux élèves d'apprendre la rationalité pour concevoir « les prototypes d'un nouvel espace de processus, de mouvements et de flux, irréductible aux schémas de composition classique. »<sup>xlv</sup> C'est ainsi, par exemple, que le plan général du projet de forme N.C. Vincent (1788, figure 61) fait preuve, non seulement d'une organisation simplifiée se composant de trois grands bassins et de nombreux petits carrés, mais aussi d'une division distincte autour des deux bassins centraux. Tous les processus tels que « l'emploi de géométrie sévère », l'emplacement et l'identification de chaque fonction ainsi que l'estimation quantitative peuvent être considérés comme l'origine de la « réflexions sur la rationalisation possible de l'espace et des activités qui s'y déroulent. » Nous ne voyons pas d'inconvénient à comparer la planification des gares terminus et des ports pour plusieurs raisons. Premièrement, un bassin et des voies sont les lieux difficiles d'accès pour les hommes à cause du passage fréquent des machines ou des vaisseaux. Deuxièmement, toutes les circulations font l'objet de l'analyse de terrains pour des véhicules.

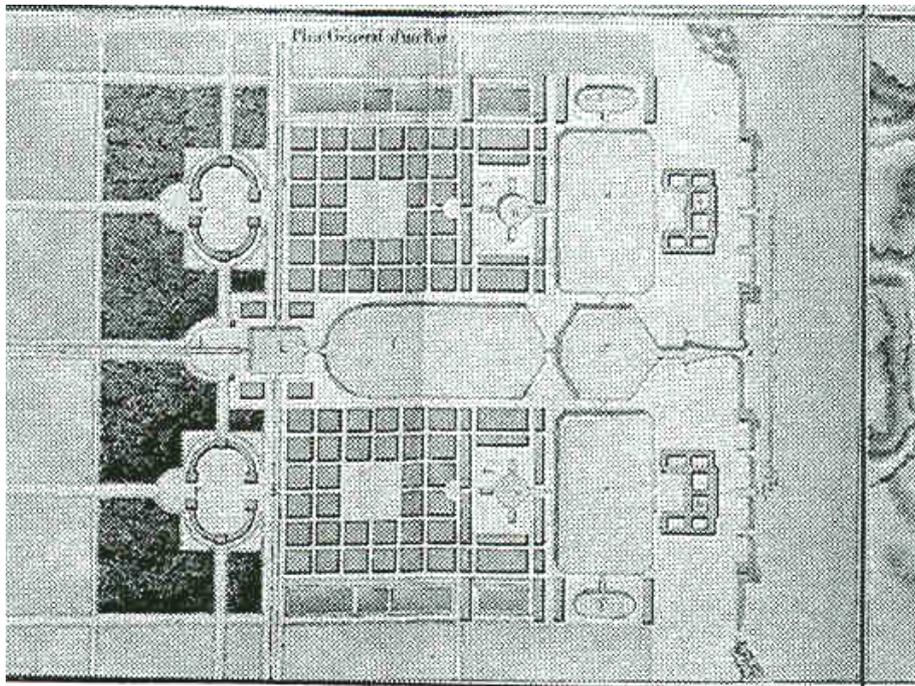


Figure 61 Projet de forme par N.C. Vincent (1788)

Les sujets dans le concours de l'Ecole des Ponts et Chaussées pour la période de 1775-1800 ressemblent à ceux de l'Académie d'architecture et recouvrent souvent des bâtiments nécessitant un programme bien étudié. Les projets de collège, palais de justice, prison et hôpital nous permettent de constater que la distribution de chaque chambre, fondée sur la symétrie et la géométrie simple tels que carré et cercle, est étudiée dans les cours. En ce qui concerne la façade, les dessins revêtent d'un caractère « parlant » : l'utilisation des nuages et des ombres graduée nous rappellent Boullée et Ledoux. Selon Picon, les procédures de décomposition et d'organisation des fonctions, établies par Boullée, simplifient toutes les réflexions compliquées sur la distribution et l'agencement ; cela étant comparable à l'opération effectuée dans les ports et les arsenaux. Vient s'y ajouter une sensibilité « à la poésie de l'art.»

Cependant, à partir du XIXe siècle, la formation architecturale faiblira graduellement à cause de la friction et l'incompréhension entre architectes et ingénieurs dont cette époque est le témoin. Au cours des travaux maritimes par Frissard 1844 à 1854, aucune tentative de normalisation des ports et des arsenaux ne s'y trouve, ce qui représente un phénomène contraire à l'habitude et qui se manifestant aussi sur les ingénieurs des premières années du XIXe. Charles Joseph Minard commence le cours de chemin de fer en 1832. Malgré les défauts concernant le tracé, la résistance des rails et la puissance des locomotives, le cours contribuera à la diffusion de chemin de fer. Il est intéressant d'étudier en détail la table des matières de ses leçons<sup>xlvi</sup> de 84 pages : on y retrouve bien des tableaux et formules, y compris les données anglaises. Tentant à présenter les dispositifs différents et les techniques pratiques, le contenu ne possède pas la disposition des gares ni l'agencement des fonctions ; ce qui nous paraît un phénomène normal après plusieurs années de l'installation des chemins de fer en France. La table des matières de Minard est la suivante.

railway pour marchandises, plate-rails, edge-rails, rails en fer malléable, stabilité des rails, chairs et stones, l'établissement d'un railway, ouvrages divers pour asseoir un railway, des wagons, des roues des wagon, frottement des wagons, des moteurs, gravité, des cheves ou petites poulies, machines à vapeur stationnaire, Machine locomotive, des effet du roulage sur les railways, réparation des railways, du tracé des chemins de fer, chemins de grande vitesse.

Le professeur suivant est Bommart de 1842 à 1851 qui ajoute la connaissance du tracé, avec la même conception que la navigation intérieure tel que les canaux, allant depuis l'écartement

des voies jusqu'aux passages à niveaux aux gares. Les projets des élèves portant sur la navigation intérieure et les travaux maritimes obligent les élèves à présenter non seulement le devis mais aussi un rapport visant à expliquer le choix des techniques et la gestion des coûts. Plusieurs projets nous permettent de constater que les élèves ont étudié sur le détail plutôt que le plan directeur en appliquant de nouvelles connaissances tels que la mécanique, l'hydraulique, la résistance des matériaux. En dépit du peu de variété, en apparence, on connaît en fait une rationalisation des techniques d'aménagement et de construction par la normalisation des dispositifs. Les différences, par rapport aux élèves précédents se trouvent dans le traitement de la gestion du flux qui est simplifié et dans l'utilisation d'une échelle plus petite.

Le déclin du dessin à partir des années 1830, celui ci est plus sommaire et plus simplifié, est causé par un intérêt croissant sur l'utilité et sur l'économie au profit d'étude sur la forme, ce qui provoquera d'ailleurs une dégradation de l'éducation de l'architecture dans l'école d'application. Les dissertations des élèves nous montrent les doutes concernant la nécessité des beaux-arts dans une construction d'utilité.<sup>xlvii</sup> Bruyère donnant le cours de construction de 1804-1811 déclare à ce sujet. « La beauté d'un édifice résulte principalement de la symétrie, d'une belle exécution et d'une disposition bien appropriée à l'usage. »

Jean-Nicolas-Louis Durand, polytechnicien, un élève de Boullée donne le cours d'architecture de 1797 à 1833 à l'Ecole Polytechnique. Abandonnant tous les systèmes traditionnels, ses tentatives d'automatiser le processus de dessin touchent à l'ordre, à la façade, à la composition et à la planification à l'aide du système quadrillage (figure 62). La préconisation de la simplicité, de la régularité et de la symétrie en faveur de l'économie se concrétise par l'utilisation de carré et de cercle. La deuxième idée visant à couvrir le domaine technique est la convenance qui se décompose en solidité, salubrité et commodité.<sup>xlviii</sup> Selon Navier, cette méthode satisfait les conditions entre la disposition et l'usage d'un édifice. Il est vrai que, incité par une forte volonté de structuration progressive, son dessin « Marche à suivre dans la combinaison d'un projet quelconque » constitue la première visualisation à l'égard de la planification. Mais cela n'empêche pas l'auteur de ne pas être capable de couvrir toutes les notions de dimension et d'agencement dans la conception d'un objet dont le fonctionnement est efficace. Bien que la convenance soit traitée comme un principe à satisfaire, la fonction n'est pas un vrai sujet chez Durand, sujet qui nécessite une analyse approfondie. La reproduction presque instantanée

constitue une notion inverse par rapport à la réflexion approfondie observée dans le dessin des travaux maritimes ou la disposition des gares.

Les projets d'architecture, notamment des maisons individuelles, sont proposés pour répondre aux exigences des clients à la place d'architectes pour des raisons de rapidité et d'économie : auberge, marchés, municipalités et églises.<sup>xlix</sup> Il est à noter que sont également demandés aux ingénieurs des projets de plus grandes échelles comme hôpitaux, prisons et lazaret, qui nécessitent des réflexions sur la distribution et l'agencement. Les influences de Durand se trouvent nettement dans les années 1800. C'est ainsi, par exemple, qu'un carré est divisé en neuf en plaçant un cercle au centre dans le projet de maison d'habitation par L.M. Duvaux, ce qui résulte d'une simple opération géométrique. Ce qui nous paraît le plus intéressant, c'est que le projet de lazaret élaboré par professeur L.Bruyère en 1805 (figure 63) qui revêt tous les caractères des projets de port et d'arsenaux. Le plan symétrique, se composant de carrés et d'un demi-cercle, possède un bassin en forme de T. La disposition des fonctions est accomplie de

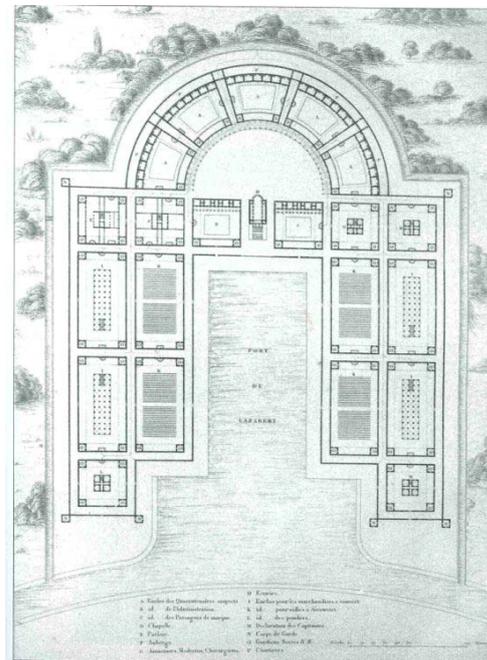
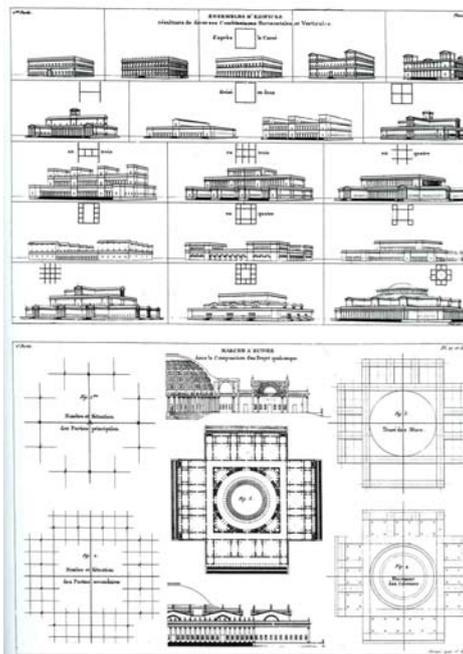


Figure 62 Méthode de Durand sur la planification figure 63 Projet de lazaret par L.Bruyère (1805) manière régulière. Pourtant, on connaît une perte de qualité et de complexité dans les projets d'architecture provenant du doute des ingénieurs sur la discipline architecturale « gratuite. »

L'origine de la conception portant sur la gestion du flux et l'agencement de la fonction

s'accuse dans les divers concours du bâtiment d'utilité notamment pour les travaux maritimes. La formation de l'architecture à l'Ecole des Ponts des Chaussées joue un rôle dominant dans la mise au point de deux idées nécessaires pour concevoir des gares. Bien que la disposition des gares provoque constamment des nouveaux problèmes à résoudre, la rationalité qu'on voit dans chaque étape n'est rendue possible que par long apprentissage pour les ingénieurs dans cette école.

Ensuite, nous allons examiner la pédagogie de l'Ecole Centrale afin de trouver le lien permettant de savoir comment cette rationalité est transmise aux ingénieurs dans cette école pratique dont sont notamment issus Perdonnet et Polonceau. Il convient d'examiner le contenu et la répartition des cours ainsi que les travaux des élèves<sup>1</sup> afin de comprendre la formation des idées rationnelles à l'Ecole Centrale. Les cours donnés aux futurs ingénieurs sont les suivants.

(1er année), Analyse infinitésimale 30 leçons, Cinématique et mécanique 55 leçons, Géométrie descriptive 60 leçons, Physique générale 60 leçons, Chimie générale 60 leçons, Minéralogie et géologie 30 leçons, Histoire naturelle 35 leçons, Eléments d'architecture 24 leçons, Eléments des machines 23 leçons, total 377 leçons

(2ème année), mécanique appliqué 55 leçons, résistance des matériaux 25 leçons, construction des machines 50 leçons, Constructions civiles 50 leçons, Chimie analytique 50 leçons, Physique industrielle 45 leçons, Machine à vapeur 40 leçons, Technologie 35 leçons, Zootechnie et économie rurale 40 leçons, Législation industrielle 20 leçons, total 410 leçons

(3ème année), Mécanique appliqué 45 leçons, Exploitation des mines 35 leçons, Métallurgie 45 leçons, Construction des machines 53 leçons, Travaux publics 55 leçons, Chemin de fer 40 leçons, Chimie industrielle 50 leçons, Législation industrielle 10 leçons, total 343 leçons

(nombre de devoir), Cahier de notes divers 85, Mémoires, procès-verbaux des manipulation 32, Epures et de dessins divers 45, Projets avec mémoires 21, total 183.

Tout enseignement de l'Ecole Centrale accompagné d'application a pour but de produire des études graphiques, d'éléments de projets ou de projets complètes en utilisant la science comme moyen nécessaire pour un grand nombre de manipulation. Il s'agit d'une reproduction des connaissances abstraites sous forme de solution concrètes. Le processus de rationalisation s'explique clairement dans la phrase suivante. « Nous avons observé que l'exercice de l'attention donne au raisonnement une extrême précision, que l'habitude du raisonnement

prépare aux intuitions rationnelles et qu'enfin l'usage des solutions pratiques augmente la netteté et la solidité de la mémoire<sup>li</sup>. »

De plus, présentant des prédominances particulières, les aptitudes naissantes des élèves doivent être équilibrées par des exercices spéciaux, « d'après certaines lois harmoniques. » Le principe de cette école qui est de ne pas trop réglementer leurs pratiques leur permet de s'appliquer à développer l'initiative individuelle par « la seule direction du laisser faire. » L'auteur de cet article, le directeur de l'école, résume ses idées. « Ce que l'élève acquiert par une oeuvre propre, se grave mieux dans son esprit. Rien ne sert mieux la foi scientifique que les conséquences logiques déduites par un travail personnel et sous forme tangible<sup>lii</sup>. » Les dessins en tant que forme finale des combinaisons de son intelligence se divisent en deux : d'une part les dessins programmés appartenant directement au complément des cours et d'autre part les dessins personnels embrassant pour « un champ plus de l'étendu ».

En première année, les cours d'Analyse, de Mécanique et de Physique imposent chaque semaine aux étudiants de résoudre des problèmes d'application, dont les résultats sont consignés dans un cahier spécial. La Physique visant à familiariser avec l'usage des instruments de démonstration et d'observation constitue la première étape de la manipulation des machines. Le cours de Géométrie descriptive se compose de quatre séances de coupe des pierres consacrées à la taille des voussoirs d'un appareil pour l'épure. Les élèves font des levés de machines et de bâtiment. Les plans topographiques sont dressés par des exercices géodésiques et de nivellement. L'importance est toujours accordée au dessin, « un langage si clair, si net, si précis pour tous les ateliers. » Les progrès accomplis sous le dessin sont considérables grâce au concours d'admission. Cette discipline graphique ne consistera qu'en épures ou en copies de dessins d'architecture jusqu'en 1860.

Les trois sortes de dessin répondant aux diverses étapes des travaux sont imposées : le dessin géométrique sous forme d'épure représente « le premier jet de la pensée ; celui de machines nécessite « un rigorisme mathématique » ; enfin le dessin d'architecture exige « plus d'art et d'imagination. » Les deux derniers types de dessin ne constituent pas la présentation d'un simple travail de copie. Tout d'abord, un type incomplet n'ayant que quelques cotes d'ensemble, les élèves ont à faire des croquis en remplissant de certains détails ainsi que d'abondamment cotes correspondants aux explications données dans le cours. A la fin de l'année, deux exercices portent exclusivement sur le travail et la composition de l'élève sur le projet de

l'élève. Ainsi, le processus d'apprentissage, puis de recherche et enfin la réalisation personnelle sont acquis par les futurs ingénieurs.

Les travaux demandés au cours des trois mois de vacance exercent un rôle prédominant dans la conception d'un projet. La visite des usines ou des chantiers permet aux élèves d'entrer en contact avec le personnel et les aspects pratiques du travail. Ils ont à présenter en détail, en croquis ainsi qu'en dessins au net pour les machines et les bâtiments les plus remarquables avec une explication sommaire sous forme d'un mémoire de ces études. Toutes les activités organisées durant ce stage et permettant de juger la faculté de chaque élève sont dirigées à sa guise et sous sa seule responsabilité. Ainsi, « L'ordre et le degré d'habileté, dont la forme est revêtue, donnent encore à ces exercices une assez grande importance et offrent une occasion de juger les aptitudes<sup>liii</sup>. » Cette expérience pratique demande aux élèves des observations minutieuses et des analyses rapides. Elle fait partie intégrante du processus de formation de l'idée synthétique pour répondre aux exigences complexes dans une situation pratique donnée. Cette notion est notamment nécessaire pour la planification des gares, lors de laquelle les ingénieurs doivent tenir compte de la manœuvre de trains ainsi que de la circulation des voyageurs et des bagages. Les dessins de bâtiments permettent d'apprendre à concevoir les édifices d'utilité, notamment à dessiner les charpentes en fer utilisées pour la halle des gares.

En deuxième année, les élèves font des manipulations sur l'écoulement des gaz, des études de levées de terrain, de nivellement, de jaugeage d'un cours d'eau, de travaux de forge et de montage de machine accompagnés de calculs, de mémoires et de dessins. La construction d'un appareil réduit concernant les usages de la chaleur – par exemple, la cheminée d'usine et le fourneau de chaudière à vapeur – est exécutée dans d'autres séances. Comme la première année, les neuf programmes simples traitant les questions les plus usuelles de l'art de l'ingénieur sont consacrés aux exercices graphiques, avec un mémoire explicatif, et se terminent par une composition plus étendue : un projet complet. Après Pâques, les élèves doivent choisir une des quatre sections comme spécialité : Mécaniciens, Constructeurs, Métallurgistes ou Chimistes. Chaque étude spécialisée étant précédée d'une visite dans un atelier ou dans un chantier de construction, les conditions imposées obligent de s'occuper de données différentes. Il s'agit d'un programme visant à éviter les imitations entre camarades.

Les vacances de la deuxième année durent trois mois et sont destinées comme la première année à un « voyage industriel » permettant de visiter les usines et les chantiers pour que les

élèves puissent se mettre en relation avec des ouvriers, des contre maîtres et des ingénieurs ainsi que de « s'instruire dans la pratique et de s'initier à la connaissance complète de chaque nature d'organe industriel. » Les études pratiques de deuxième année leur permettent de se rendre compte de la raison des affaires industrielles et des opérations. Les devoirs sont plus précis et concrets car chaque observation, chaque renseignement est noté dans un album spécial et le programme de la fabrication et l'exposé scientifique des opérations industrielles doivent être résumés dans un journal-mémoire. Le directeur de l'école est content du bon accueil des établissements, des billets réduits proposés par les compagnies de chemins de fer à partir de 1860 et, enfin, des documents étendus et précieux recueillis par tout un éventail des établissements industriels.

En troisième année, les élèves s'occupent de développer leur « esprit inventif » au moyen de projets étendus revêtant un caractère plus complet de détermination industrielle. Les exercices se composent d'un programme, d'une conférence explicative, de deux visites dans des usines ou chantiers. Six grands projets sont également imposés. Les trois premiers portent sur l'ordre des cours généraux, tel que le chauffage et la ventilation, les moteurs à vapeur et hydrauliques, alors que les autres appartiennent à la spécialité.

Ainsi, nous nous rendons compte que les futurs ingénieurs de cette école apprennent non seulement la théorie de la science dans les cours de manière passive, mais qu'ils y apprennent aussi la manipulation des machines, la fabrication des dispositifs, les dessins de bâtiments ainsi que la conception et la production des projets. Ceci grâce aux programmes qui accordent une grande importance aux exercices graphiques tels que les levés et les projets ainsi qu'aux activités pratiques telles que l'apprentissage dans des laboratoires, des usines et des chantiers. Le fait que les élèves aient à présenter le mémoire dans la plupart des cas leur donne constamment l'occasion de résumer des pensées rationalisées. Cette intégration entre l'expérience et la théorie ou une transformation de l'idée rationnelle abstraite en ses formes concrètes constitue constamment une notion indispensable à la planification des gares dont la disposition absolue et l'estimation parfaite, ne sont jamais conçues.

Expulsé en 1822 à cause de sa participation fréquente au mouvement carbonnariste, Perdonnet<sup>liv</sup> étudie la minéralogie en Angleterre, puis rédige un rapport en anglais sur la technologie des chemins de fer anglais en 1827. Il récidive en France avec le premier rapport sur les chemins de fer français intitulé « Mémoire sur les Chemins à Ornières » en 1829.

Ensuite, il dirige les travaux de chemin de fer de Versailles à partir de 1838. Enfin, il prendra le poste du directeur des chemins de fer de l'Est à partir de 1845. Il ouvre d'abord le cours de chemin de fer à l'Ecole Centrale en 1831, qui continue jusqu'en 1865. Ce cours est donné aux élèves de troisième année. Nous pouvons connaître le contenu de son cours par l'« Album des chemins de fer<sup>lv</sup> » publié en 1849 dans lequel se trouvent plusieurs plans généraux des gares ainsi que coupes des charpentes. Ce livre d'illustrations s'intéresse à bien des choses : rails, remblais, dessèchement des tranchées, viaduc, déblais, fondations, coussinets, passages à niveau, changement de voies, croisements de voies, coupement de voies, plaques tournantes, chariots, boîte à graisse, ressort de suspension, châssis de wagon, freins, wagon divers, locomotives, etc. Quant aux plans des gares, il présente les gares suivantes : Versailles Rive Gauche à Paris (la première gare de Montparnasse, composition frontale, disposition bilatérale), Versailles Rive Droite, (disposition en T), Bricklayers (une gare anglaise, disposition bilatérale, composition latérale), Paris Austerlitz I (disposition bilatérale, composition latérale), Paris Nord I (disposition, composition frontale), Paris Est (disposition bilatérale, composition en forme d'« U »). Le fait que le « Portefeuille » rédigé en 1843 par Perdonnet et Polonceau comprenne la plupart des gares énumérées dans cet album et que ces gares seront souvent traitées dans les divers articles, par exemple, « De la disposition et du service des gares » par Polonceau et Bois en 1840 ainsi que dans le « Traité » de Perdonnet nous permettent de confirmer que la classification et la rationalisation des diverses dispositions sont bien présentées et discutées de la même manière que ses articles et son « Traité » - dans son cours. Il cite deux charpentes en fer : la halle de la gare de l'Est et celle de la gare Saint Lazare. Il faut souligner également qu'il organise les excursions avec ses élèves aux chantiers sur la ligne Paris-Versailles, par exemple, Clamart, aux dépôts de voitures, l'usine de la fabrication de locomotives à Chaillot et les nouveaux ponts tels que le pont suspendu à l'île de St-Louis, afin de relier son instruction au monde pratique.

Un autre professeur de cette école, Charles-Louis Mary, polytechnicien et élève de Durand, commence le cours d'Architecture consacré principalement à la structure en 1833. Il est curieux de rappeler qu'il donne deux cours à l'Ecole des Ponts: route et ponts (1835-1836) et navigation intérieure (1842-1868).<sup>lvi</sup> Ce fait nous permet de constater qu'il maîtrise « l'idée de rationalité » pour la gestion du flux. La théorie de Mary accompagne le processus d'étape en étape, l'estimation de la quantité de l'espace dont on a besoin, l'analyse du site, l'optimisation visant à intégrer chaque élément dans l'ensemble du programme à l'aide de l'examen des variables, ce qui nécessite l'analyse flexible se rapportant aux différentes solutions possibles

au fur et à mesure que le contexte évolue. Mary utilise le système de quadrillage dit « marche à suivre » en tant qu'outil de ce procédé avec la combinaison d'analyses différentes. L'étude rapide et approximative est recommandée dans l'étape initiale où l'on essaie de comparer les solutions différentes qui vont être soumises à l'étude. Une fois que la solution la plus convenable est adoptée, elle va être retravaillée d'une manière définie et détaillée à l'aide de la méthode de Durand. Cette manière moderne et opérationnelle peut être applicable à tous les problèmes complexes posés dans l'ère industrielle. Il n'est plus de procédé automatisé pour parvenir une conclusion raisonnable avec cette méthode. L'enseignement de l'Ecole Centrale voit un changement dans la conception du bâtiment, de la méthode basée sur les solutions usées à celle orientée vers le procédé de l'évolution des idées. La manière Durand est inductive, se développant de l'élément vers le système, alors que celle de Mary s'intéresse aux aspects spécifiques tels que la forme du site, le climat, la fonction et la dimension en combinant l'analyse des variables et des éléments de manière à ce que la meilleure solution soit déduite. Cette nature caractérisée par « la simultanéité et la complexité » constitue l'achèvement le plus remarquable dans l'instruction architecturale, ce qui dépasse considérablement la méthode automatisée de Durand. Cette idée de Mary est plus efficace pour l'agencement des services dans la gare que pour la conception de la charpente car la théorie de la dynamique et le calcul dominant cette dernière.

Comme nous l'avons examiné plus haut, les projets de vacances sont proposés aux élèves de l'Ecole Centrale, à travers lesquels sont acquis tous les processus nécessaires à la conception de l'architecture de XIXe siècle. C'est ainsi, par exemple, que l'analyse de l'usine du Creusot effectuée en 1864 leur permet d'apprendre le détail de son architecture, son système de fabrication, les conditions de vie des ouvriers et vraisemblablement l'agencement des machines. La planification des gares analysée par Perdonnet ainsi que celle du bâtiment en général proposée par Mary peuvent servir de base à la synthèse moderne permettant aux ingénieurs de résoudre les problèmes compliqués comme la gestion du flux et l'agencement de fonctions. Vient s'y ajouter ce genre d'apprentissage leur permettant également de trouver leur propre solution. Cette combinaison entre la théorie et l'expérience constitue une partie essentielle de l'enseignement de l'Ecole Centrale. Nous avons observé le processus de propagation en matière de disposition des gares par des Centraliens en examinant le contenu de l'enseignement et les travaux des élèves basés sur les programmes non seulement théoriques mais aussi pratiques. Nous avons également appris que l'ensemble de la pédagogie est parfaitement armé et approprié pour apprendre à concevoir la disposition des gares, en ce

sens que les élèves apprennent non seulement la théorie et la classification de la typologie des gares par le cours de Perdonnet mais savent aussi trouver une solution particulière dans le cas actuel où les conditions spécifiques obligent à abandonner toutes les dispositions déjà proposées. La pensée théorique, analytique, rationnelle et empirique semble être bien acquise par les divers travaux de cette école.

A la fin du XIXe siècle, le contenu qualitatif et quantitatif du cours des chemins de fer à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées est enrichi en 1894 par exemple dans le « Traité » de Perdonnet. Le premier volume possède 634 pages, ce qui témoigne d'un progrès remarquable du cours de Minard en 1834 pendant soixante ans. Le professeur, Charles Bricka, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, ingénieur en chef de la voie et des bâtiments aux chemins de fer de l'état, commence par les études, puis présente diverses constructions avec des images telles que les grands ponts et la halle. Il donne ensuite l'explication la voies et ses environnements ainsi que le matériel roulant et la traction, et enfin la circulation de trains, la disposition des gares ainsi que l'exploitation. Les divers extraits législatifs et institutionnels concernant le chemin de fer sont également trouvés dans ce manuel de cours. La table des matières couvrant tous les domaines du chemin de fer est la suivante.

#### Table des matières de la première partie, étude et construction,

##### Chapitre I, études préalables.

1. Evaluation du trafic probable, 2. Condition d'établissement,

##### Chapitre II études définitives.

1. Marche à suivre pour les études, 2. Profils en travers types, 3. Tracés, 4. Etude des points spéciaux, 5. Etude des chemins de fer sur routes, 6. Résumé et considérations générales.

##### Chapitre III construction

1. Exécution des terrassements, 2. Consolidation des talus et assèchement de la plateforme, 3, ouvrages d'art ordinaires, Passages à niveau, 4. Ouvrage d'art exceptionnel, (grands ponts, Viaduc) 5. Acquisition de terrain

##### Chapitre IV Bâtiments

1. Principes généraux, 2. Bâtiments affectés au service de l'exploitation, 3. Bâtiments affectés au service de la traction, 4. Constructions accessoires des gares

##### Chapitre V Présentation des projets

#### Deuxième partie, La voie

##### Chapitre VI Voie proprement dite

1. considérations générale d'établissement de la voie, 2. Eléments de la voie. 3. Pose de la voie, 4. Systèmes divers de voies 5. Dépenses d'établissement de la voie

##### Chapitre VII Appareils de voie

##### Chapitre VIII Signaux et enclenchements

1. Signaux à distance, 2. Théorie des enclenchements, 3. Appareils d'enclenchement, 4. Appareil de block - système

##### Chapitre IX Prix des principaux appareils de voie

## Chapitre X Entretien et surveillance

1. Entretien 2. Surveillance,
- Annexes.

### Troisième partie Matériel roulant et traction

## Chapitre XI Matériel roulant

1. Eléments du matériel roulant, 2. Voitures, 3. Wagonnets à marchandises, Voitures et wagonnets des lignes à voies étroites, 5. Machines, 6. Unité technique du matériel des chemins de fer

## Chapitre XII Résistance des trains à la traction

1. Eléments de la résistance des trains, 2. Mesure expérimentale de la résistance des trains à la traction 3. Formules usuelles

## Chapitre XIII Marche des trains

## Chapitre XIV Freins

## Chapitre XV Installations nécessaires pour les services de traction

1. Alimentation d'eau, 2. Remisage et accessoires

### Quatrième partie Exploitation technique

## Chapitre XVI Mouvement

1. Nature et affectation des trains, 2. Circulation des trains, 3. Services des voyageurs, 4. Service des marchandises

## Chapitre XVII Aménagement des gares, stations et dépendances

1. Dispositions relatives au mouvement, 2. Installations spéciales au service des voyageurs, 3. Installations spéciales au service des marchandises, 4. Services accessoires, 5. Règles générales relatives à l'études des gares et stations.

## Chapitre XVIII Organisation des gares et bifurcations au point de vue de la sécurité.

1. Emploi des signaux dans les gares, 2. Enclenchements, 3. Etude des consignes de gares

## Chapitre XIX Accidents de chemins de fer

### Cinquième partie Les chemins de fer considérés au point de vue financier

## Chapitre XX Exploitation commerciale

1. Principes généraux, 2, Tarif des voyageurs, 3. Tarif de marchandises

## Chapitre XXI Dépense de construction des chemins de fer

1. Construction proprement dite, 2. Valeur du matériel roulant nécessaire à l'exploitation

## Chapitre XXII dépense d'exploitation des chemins de fer

## Chapitre XXIII Régime des concessions de chemin de fer

1. Base des contrats de concession, 2. Concessions accordées aux grandes Compagnies, 3. Concessions accordées à des Compagnies secondaires

## Chapitre XXIV Chemins de fer de systèmes (?) divers

1. Chemin de fer à crémaillère 2. Chemin de fer funiculaire, 3. Chemins de fer électriques, 4. Moteurs divers.

Une révision de cette table nous fait constater que ce cours couvrait une série des études synthétiques : le génie civil, l'architecture, la mécanique, l'économie et la législation. Quant à la disposition des gares, notre étude a déjà permis de constater que la comparaison et l'analyse ne sont pas aussi rigoureuses ni approfondies que le furent celles de Perdonnet, Reynaud, et Daly. La disposition bilatérale étant considérée comme une solution du passé à cause des défauts tels que le détour considérable pour les voyageurs et les bagages ainsi que la difficulté de l'écoulement des biens de voyageurs à cause des manœuvres de trains, la disposition en

forme de L, qui profite à l'accès direct sur les trottoirs par la tête des gares, est bien recommandée à l'aide de l'introduction du quai transversal entre les voies et le bâtiment en de tête. Il est certain que cette préconisation soutenue par les explications raisonnables en faveur de l'aménagement des services vraisemblablement donnerait une influence décisive sur les anciens de l'Ecole des Ponts et Chaussées, responsables de la décision de la disposition dans les compagnies des Chemins de fer à la fin du siècle. La disposition bilatérale à titre d'un standard est ainsi abandonnée dans l'enseignement supérieur.

L'éloignement des architectes dans la planification des gares est notamment révélé par Karen Bowie dans les cas des gares parisiennes. « Il était très facile aux ingénieurs du Corps des Ponts et Chaussées spécialisés dans les chemins de fer de passer du service de l'Etat à celui des compagnies privées, et ceci, au cours d'une même année ou d'un même projet<sup>lvii</sup>. » Cependant, la transition survenue dans les plans des projets conçus par les architectes de l'Ecole des Beaux-Arts<sup>lviii</sup> nous intéresse pour y trouver l'empreinte du développement de la rationalité comme nous l'avons trouvé dans les projets des ingénieurs. Cela nous permettra également de savoir si les architectes peuvent effectivement » dessiner le plan des gares.

Les projets du XVIIIe siècle tels que Vaudoier et Percier se composent de carrés et de cercles, ce qui impose une géométrie rigide. Le projet de marché de céréales par L.A. Dubut, un ancien élève de Boullée invente une règle du plan se composant de carrés. Un autre programme d'un hôtel des douanes de l'octroi par Felix Duban (1823, figure 64) conçoit la halle sous laquelle les bateaux entrent directement par la mer pour décharger les marchandises aux wagons, programme qui ressemble à celui d'une gare. A partir de 1830, on assistera à des tentatives de division des différentes fonctions dans le bâtiment d'utilité en mettant l'espace intermédiaire. L'école militaire réalisée par V. Bartard (1833) utilise un hall pour diviser le bâtiment abritant les salles de classe de celui de l'administration alors que l'école de médecine utilise un cours pour la séparation des différents programmes. Le plan en forme d'U apparaît dans le projet de marché aux Fleurs (1848, figure 65) de Gabriel Daviond ainsi que dans le projet de Charles Garnier pour l'école des Arts Métiers la même année (figure 66). La disposition identique à celle des gares se trouve dans le projet d'une bourse (1849, figure 67) par E.A. Villain située en face de la mer dont les trois arcades servaient à l'entrée des bateaux. Certes, les sujets s'intéressent aux bâtiments publics et aux dispositions particulières, mais nous n'y déchiffrons pas d'efforts entrepris pour résoudre les différents problèmes compliqués tels que la gestion du flux des flux. En revanche, la proportion, la géométrie et la division en

même taille sont bien prononcées. Pour les architectes, le plan lui-même, comme la façade, est d'abord considéré comme un sujet à dessiner plutôt qu'à analyser. Vaudoyer juxtapose l'architecture et la peinture en 1832 en disant qu'un chef-d'œuvre nous conduit à l'illusion. De plus, la simplicité du plan est fort demandée aux élèves comme on le retrouve dans la note du Grand Prix en 1854. L'appréciation « marche » est généralement utilisée pour la poésie, le roman et la musique en ce sens que la relation entre chaque composant est claire selon la définition utilisée dans le dictionnaire de l'art en 1826.<sup>lix</sup> Une autre emploi « parti » est pour la disposition théorique dans le sens conceptuel, par exemple la disposition d'une fontaine : indépendamment ou derrière un mur. Importante dans la beauté de la composition, la question de la symétrie réside longtemps dans l'enseignement des Beaux-Arts.

Mais à partir de la seconde moitié du XIXe siècle, on connaîtra une transition survenue dans ce principe. Le projet de conservatoire de musique et de déclamation par Honoré Daumet (1855, figure 68) distribue une partie asymétrique. Les autres exemples plus remarquables se trouvent dans le projet d'une maison d'un banquier et ses enfants en 1866. La proposition audacieuse de Pascal utilise astucieusement l'angle de 60 degrés en reliant trois parties différentes par l'intermédiaire des deux jonctions en forme de cercles (figure 69). Une nouvelle demande pour déviation de routine par le jury constitue la toile de fond sur laquelle ce projet de programme asymétrique porte lui-même. Cependant, cette tendance ne se montrera pas dans les deux projets de terminus conçus par Formigé (1876, figure 70) et par E u s t a c h e ( 1 8 9 1 , f i g u r e 7 1 ) ,

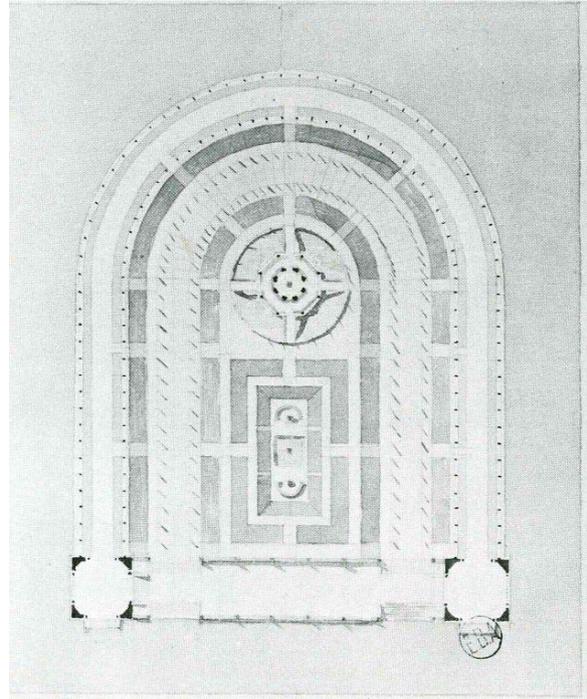
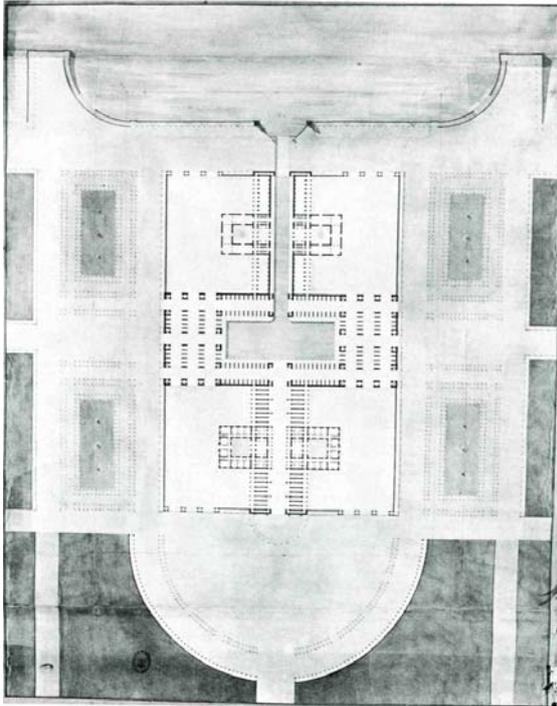


Figure 64 Projet de hôtel des douanes de l'octroi par F.Duban (1823, gauche)  
 et Figure 65 projet de Marché aux Fleurs par G. Daviond (1848, droite)

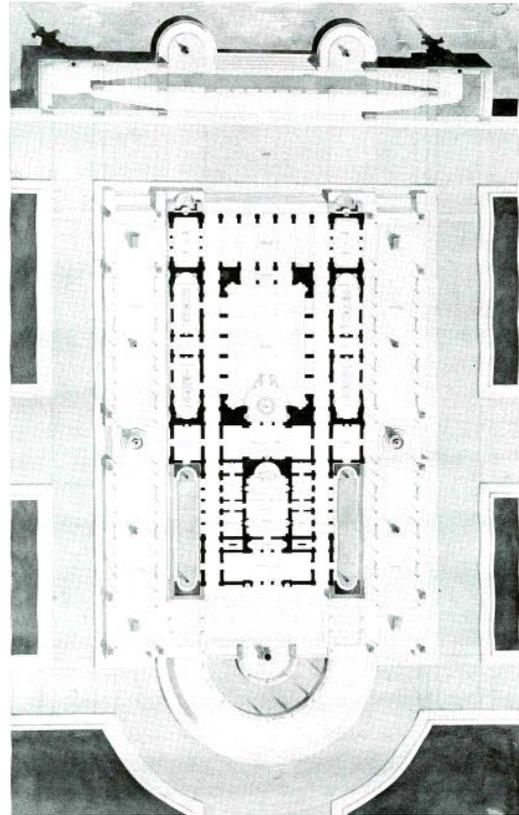
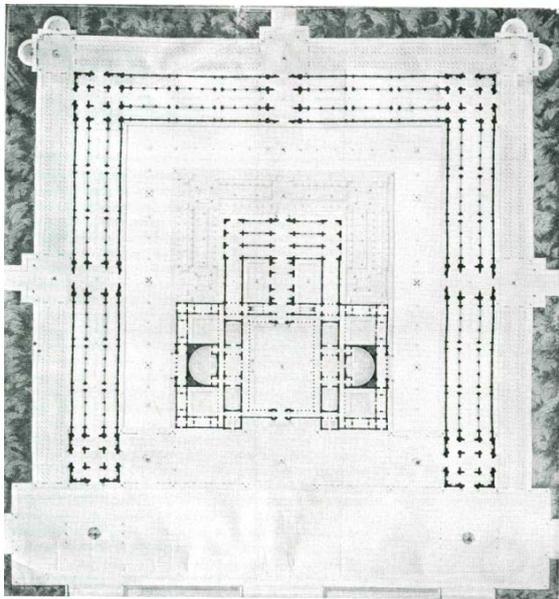


Figure 66 Projet d'école des Arts Métiers (1848) par C. Garnier Figure 67 de bourse (1849) par E.A. Villain

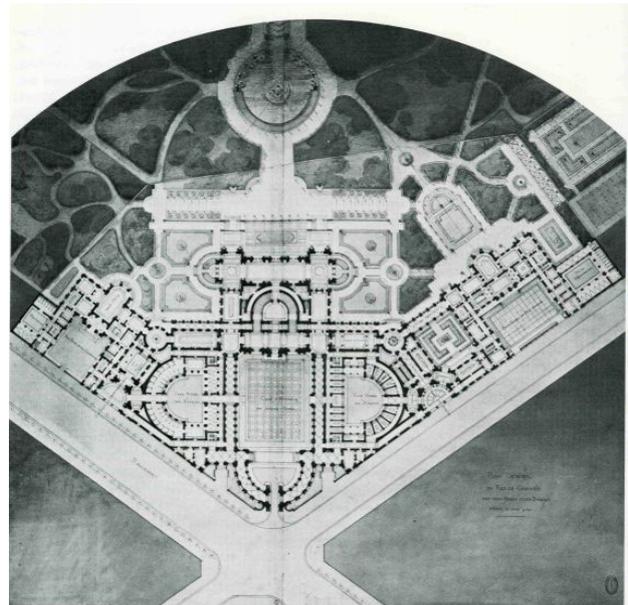
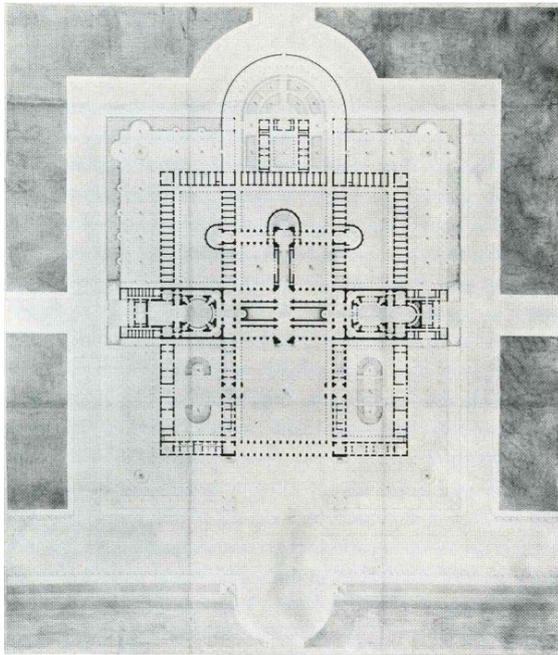


Figure 68 Projets de conservatoire (1855) par H. Daumet Figure 69 de maison d'un banquier (1866) par Pascal

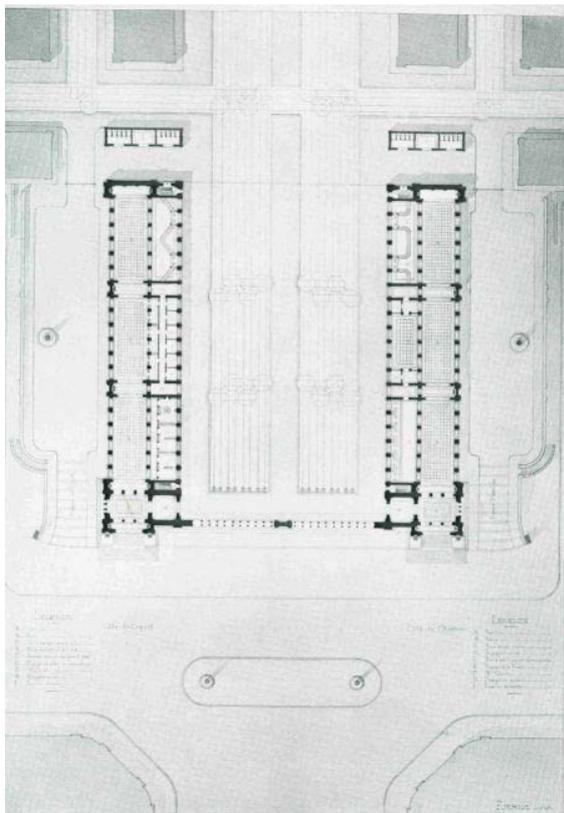


Figure 70 Projets de gare de Formigé (1876)

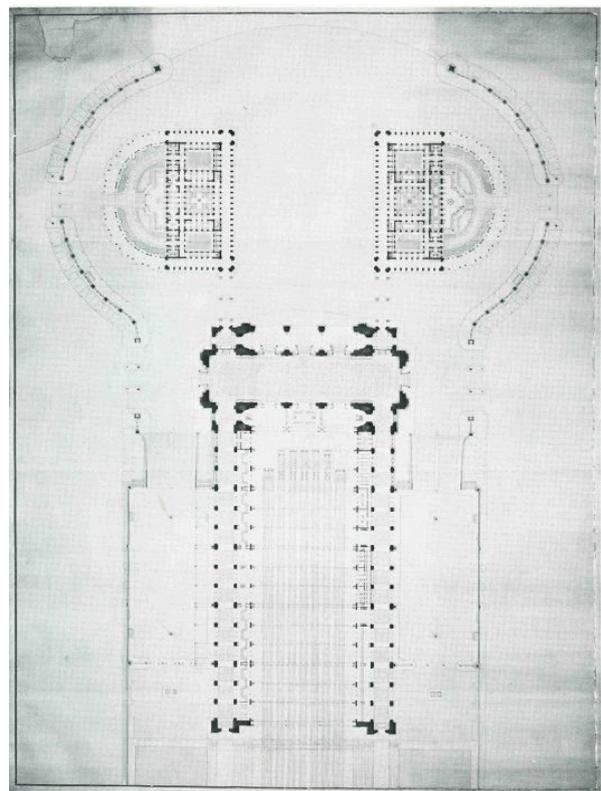


Figure 71 projet d'Eustache (1891)

dont le plan est symétrique. En somme, le développement survenu dans la planification de l'Ecole des Beaux-Arts n'accorde pas une importance remarquable à l'histoire de la

rationalité. Ce développement s'enferme dans la limite opérationnelle sur la géométrie simple.

En résumé, l'idée rationnelle telle que la gestion du flux et la décomposition des éléments est bien acquise par l'enseignement de l'Ecole des Ponts et Chaussées à travers la navigation intérieure et les travaux maritimes. Les concours de cette école revêtirent le même caractère que celui de l'Académie jusqu'à la fin du XVIIIe siècle en choisissant le plan constitué par la géométrie simple. Les élèves de cette école commencent à douter de la nécessité de la formation architecturale dans une école de pratique. Il s'ensuivra qu'elle connaîtra un déclin du dessin. Dans ces conditions, le professeur Durand donne le cours préconisant l'automatisation du processus à l'aide du système de quadrillage qui contraste avec la réflexion approfondie et rationnelle. Tout enseignement de l'Ecole Centrale portant sur la théorie ainsi que sur la pratique est intensifié par les projets développés par la direction des élèves ainsi que par les travaux de vacances effectués dans les usines et les chantiers, qui nécessitent la mémoire visant à résumer les pensées rationalisées. En ce qui concerne le cours de chemins de fer, son contenu sera enrichi à la fin de XIXe siècle en couvrant tous les domaines tels que l'économie et la législation. Par contre, l'Ecole des Beaux-Arts ne contribue en presque rien au développement de la rationalité en s'enfermant dans la limite de géométrie.

### **La disposition des gares étrangères ~la mise en place des gares françaises~**

Liverpool Crown Street, la première gare de voyageurs du monde construite en 1830 (figure 72), ne se dote que d'un bâtiment latéral et un mur à l'autre côté. D'après une image de cette gare, il est vraisemblable que l'embarquement est effectué sur le côté bâtiment et que le débarquement se fait de manière moins organisée sur l'autre côté mur. Une diligence venant de partir du côté bâtiment et un porteur essayant de traverser vers le côté immeuble, la cour d'arrivée n'existe pas dans cette gare, ce qui nous apprend que la division des deux services n'est pas encore conçue au début. Malgré l'absence de date de construction, il est intéressant de consulter le détail des plans des gares anglaises à travers le « Portefeuille de l'ingénieur » paru en 1843 par Perdonnet, Polonceau et Flachat afin de mettre en lumière la planification des gares anglaises dans la première phase expérimentale. Nous commençons d'abord pour les gares dont nous pouvons préciser la date par l'intermédiaire d'autres études. La gare londonienne d'Euston célèbre pour sa gigantesque porte dorique (1839, figure 73), fait entrer les voyageurs par le vestibule situé au milieu du bâtiment latéral. Les salles d'attente de deux

classes étant séparées sur les deux côtés du vestibule comme dans les cas français du début des chemins de fer, le concepteur accorde une importance à l'organisation personnelle plutôt qu'à la gestion du flux car il est plus logique d'installer les salles d'attente sur un côté vers le départ du bâtiment latéral. La preuve de cette intention est qu'à la différence de l'organisation française, l'entrée de suivants est séparée par un vide entre deux pavillons gauches les conduisant directement au quai transversal. La disposition de cette gare se définit comme bilatérale simplifiée, car un quai d'arrivée sans bâtiment est trouvé. En ce qui concerne la gestion des bagages, l'inscription se fait par deux pavillons sur la gauche, la manutention n'est pas bien planifiée comme en France se dotant de grandes salles de bagages dans des bâtiments principaux pour les deux services : le départ et l'arrivée. A Temple Meads à Bristol (1837, figure 74), la gare conçue par I.K. Brunel possède une remise à l'extrémité des voies comme la première et la deuxième gares d'Austerlitz. Sa disposition bilatérale simplifiée est marquée par sa séparation de la circulation des voyageurs par classe plutôt que par la division des différents services entre les voyageurs et les bagages. Les entrées et les escaliers conduisant le quai du départ au premier étage se divisent en trois, celle de la première classe, de la deuxième et des porteurs. Les salles d'attente pour la première classe disposent chacune de salles pour les hommes et pour les dames situées en tête du bâtiment latéral alors que les voyageurs de deuxième classe doivent attendre sur le

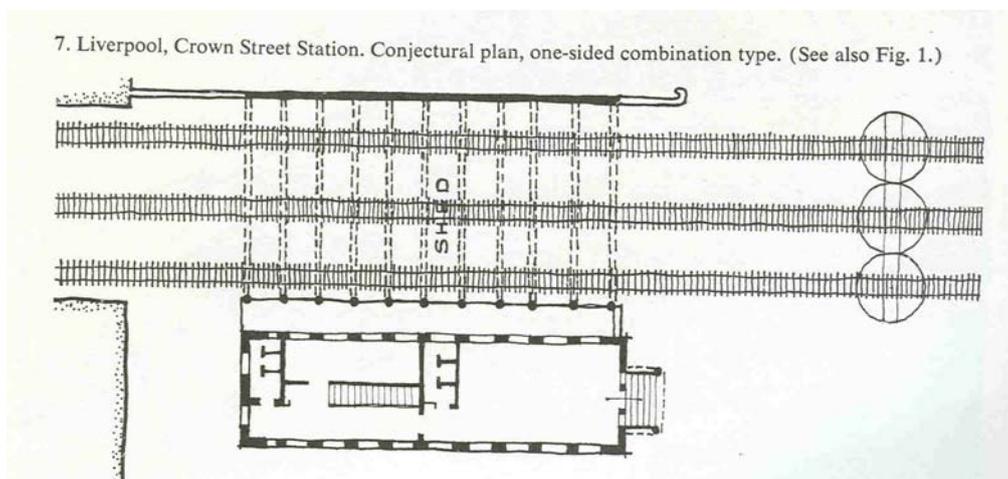


Figure 72 Liverpool Crown Street (1830)

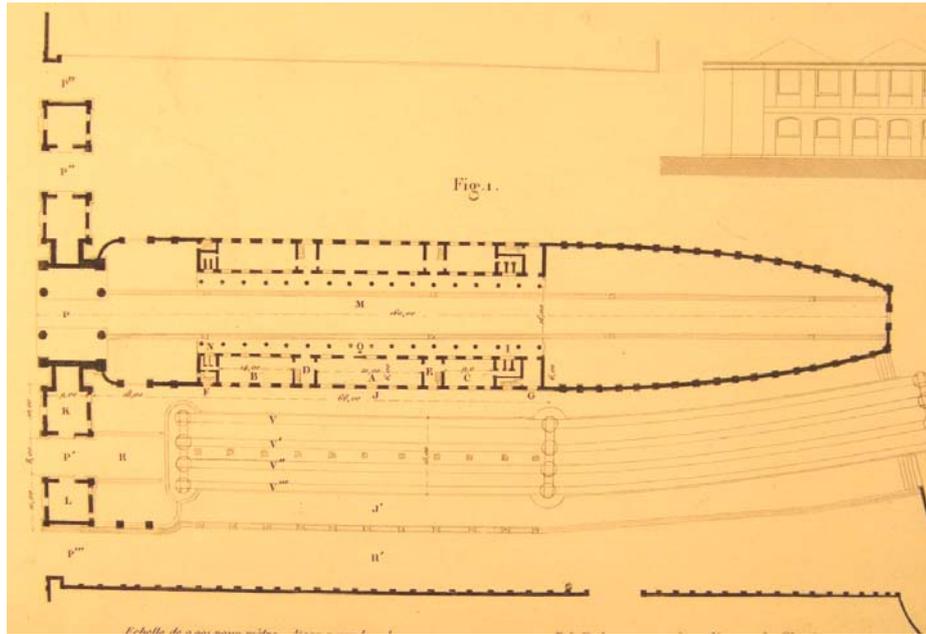


Figure 73 Londres Euston (1839)

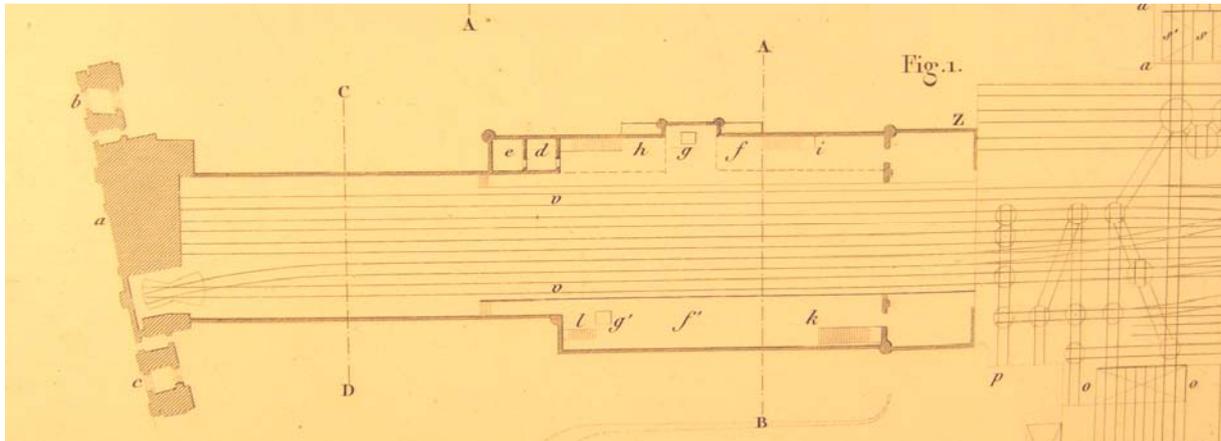


Figure 74 Bristol Temple Meads (1837)

trottoir du départ. Les sorties sont également divisées en deux de chaque côté du bâtiment latéral destiné également aux services d'arrivée. En un mot, aucune cloison visant à délimiter des salles ne se profile sur deux trottoirs d'extrémité à l'exception des deux salles d'attente de la première classe.

La disposition latérale de la gare de Darby (1840, figure 75) est définie par Perdonnet : « Quelque fois, cependant, la voie de départ et la voie d'arrivée sont contiguës, et un seul et même trottoir échancré sert en même temps pour le départ et pour l'arrivée. Cette gare, à la vérité, est une gare intermédiaire, mais sa disposition s'appliquerait également à une gare extrême, car la symétrie des trottoirs et des bâtiments permet de la considérer comme formée par la juxtaposition de deux gares extrêmes séparées par la ligne de plaques tournantes T<sup>lx</sup>. » Le trottoir longitudinal se divise en trois. La partie centrale de 128 mètres de longueur servant au quai du départ est saillante par rapport aux autres d'extrémité destinées à recevoir des voyageurs venant de Leeds du côté gauche ainsi que de Londres et de Birmingham du côté droit. L'agencement des fonctions dans le bâtiment latéral rend ambiguë dans le plan cité par lui sauf le vestibule, la billetterie et la salle d'attente pour les dames. Par ailleurs, l'autre exemple de ce type de disposition à Huntsbank (figure 76) est caractérisé par une précision de la séparation des salles dans le bâtiment latéral. Une grande salle d'attente occupe la partie centrale, aussi les deux séries de salles destinées aux voyageurs partant soit pour Liverpool, soit pour Leeds, sont-elles installées des deux côtés de cette salle centrale. La séparation des deux classes est également prononcée dans cette gare par l'intermédiaire des deux vestibules de chaque direction. La différence réside dans le fait que le plan de trottoir est en forme de I au lieu de T renversé à la gare de Derby. Ce type de disposition plaçant les gares terminus dos à dos dans un bâtiment latéral n'est jamais réalisé en France. La gare de Manchester (figure 77) comprenant les services de trois compagnies de chemins de fer adopte le même agencement à la première gare d'Austerlitz en ce sens qu'elle est une gare terminus à disposition bilatérale simplifiée et



Figure 75 Derby Trijunct (1840)

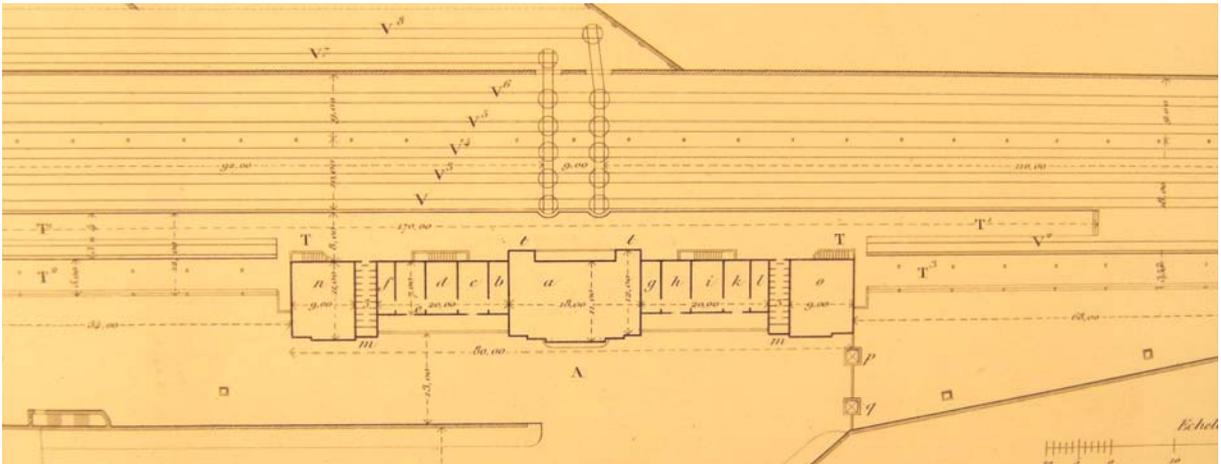


Figure 76 Huntsbank

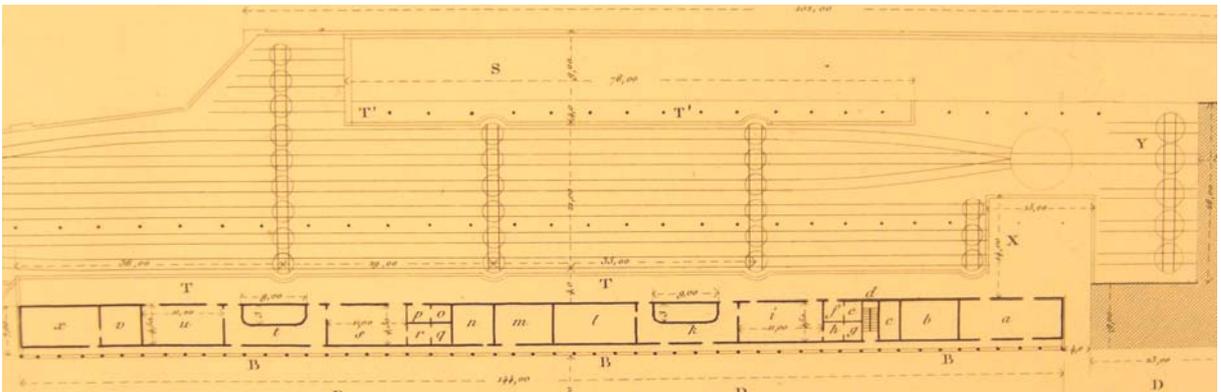


Figure 77 Manchester

que les deux groupes des salles servant aux services du départ sont juxtaposés dans le bâtiment latéral.

La gare de Bricklayers (1843, figure 78) est extraite non seulement dans le « Portefeuille » mais aussi dans l' « Album des chemin de fer<sup>lxi</sup> » publié en 1849. Nous avons retrouvé les deux séparations dans l'organisation de cette gare : les deux classes ainsi que les voyageurs et les bagages. L'accès des voyageurs des deux classes se fait par les différents vestibules juxtaposés qui sont installés à la tête du bâtiment latéral. Les deux salles d'attente de la première classe pour les messieurs ainsi que les dames sont situées à côté du trottoir du départ. Les voyageurs de deuxième classe se rendent sur le quai par un couloir parallèle aux voies installé entre les deux salles des dames. Ainsi, la séparation des deux classes est parfaitement effectuée. Un autre couloir au milieu du bâtiment situé de manière perpendiculaire aux voies sert principalement au transport des bagages. Les voyageurs de troisième classe passaient par une colonnade latérale et entraient par un vestibule installé derrière les salles des bagages et ce couloir. Il est vrai que la disposition des salles est bien ordonnée, mais cette opération est destinée à la séparation des différentes classes plutôt qu'à une organisation optimale des services. Le trottoir de l'arrivée ne dispose d'aucune délimitation comme dans les exemples précédents.

Malgré des plans moins détaillés pour les gares anglaises construites à partir des années 1850, la consultation des planifications des gares de King's Cross (1852, figure 79) et de Paddington (1854, figure 80)<sup>lxii</sup> nous apprend qu'à la différence de l'accès latéral à travers la cour du départ en France, l'accès combiné se composant de la marche frontale et latérale ainsi que la sortie frontale servirent de modèle à l'organisation de la circulation des voyageurs dans les gares anglaises. Les différentes images concernant les deux gares font ressortir que les deux quais du départ et d'arrivée sont encombrés par des bagages et des marchandises. Comme nous l'avons constaté, cela tient partiellement au fait que la manutention des colis n' e s t p a s s o u m i s e à u n e

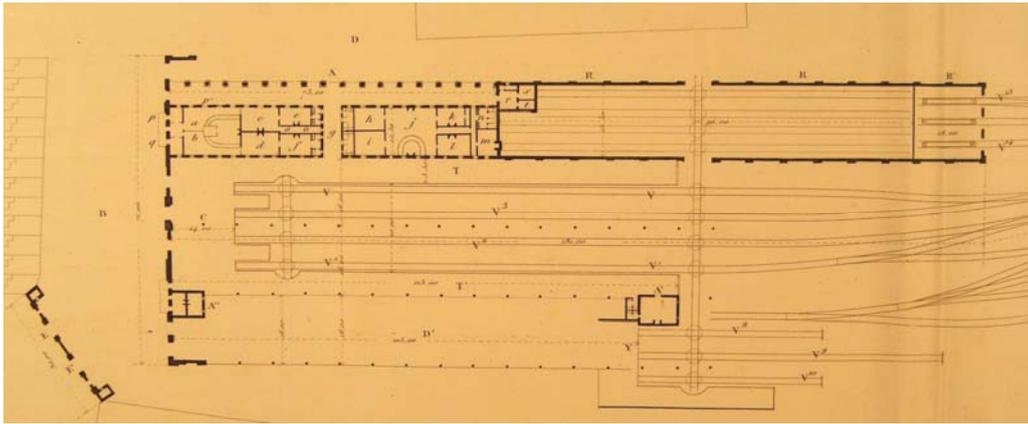


Figure 78 Bricklayers Arm (1843), disposition bilatérale simplifiée

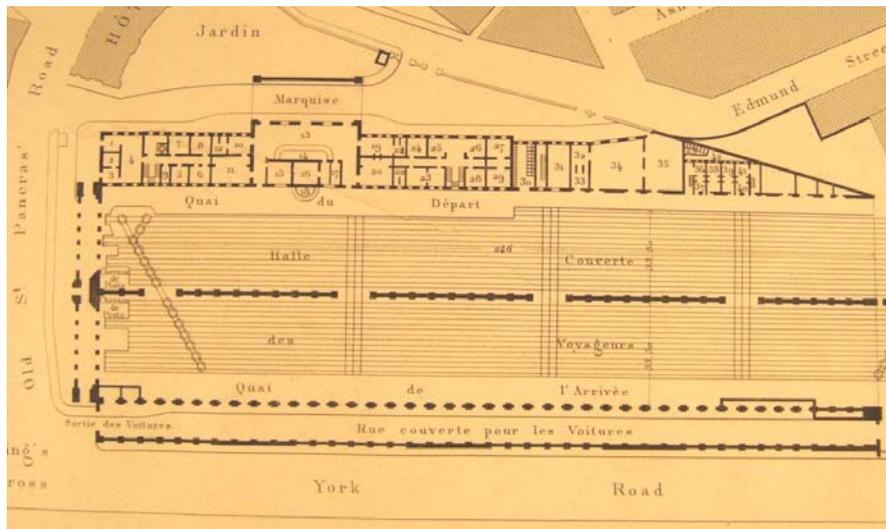


Figure 79 Londres King's Cross (1852), disposition bilatérale simplifiée

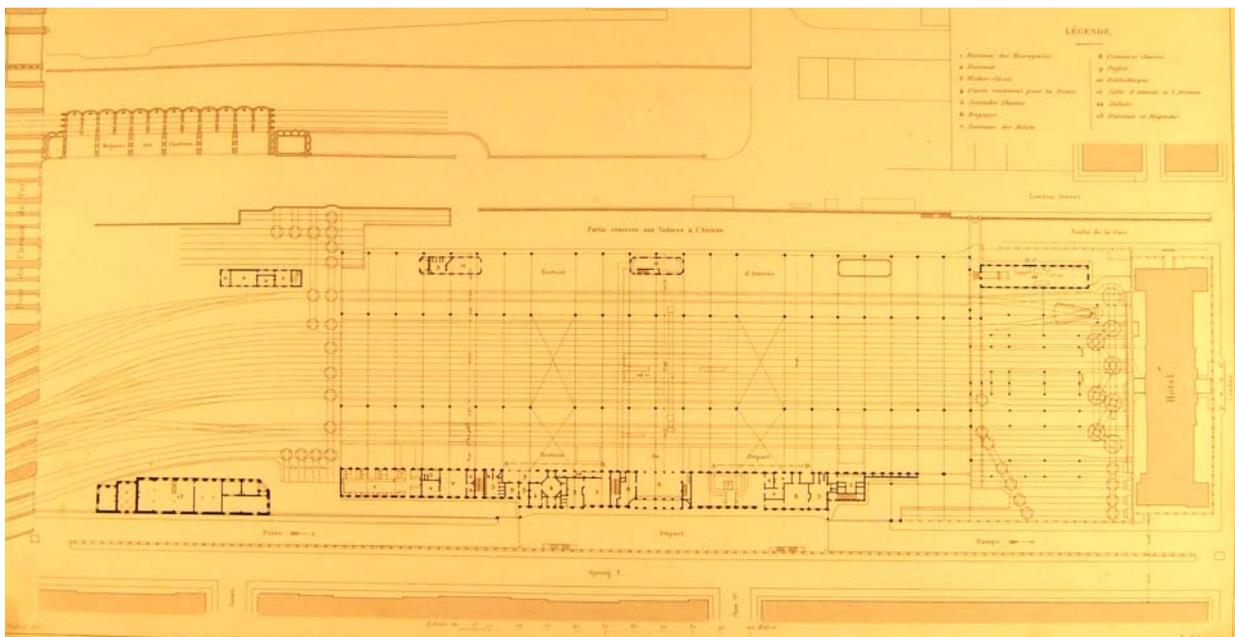


Figure 80 Londres Paddington (1854), disposition bilatérale simplifiée

organisation rigoureuse et que le chargement des bagages dans le train est fait par les voyageurs eux-mêmes sans inscription dans un bureau spécial.

Il est naturel que le libéralisme anglais profitant aux trottoirs ait conduit directement de la disposition bilatérale simplifiée à la disposition frontale sans passer par celle en forme de « L ». Cette transition s'explique par le fait que le trottoir d'arrivée qui ne possédait aucune délimitation de l'espace est déplacé vers l'intérieur de la gare en agrandissant sa largeur. En France, la différence réside dans le fait que ce trottoir d'arrivée est transformé en bâtiment latéral sur lequel tous les services sont bien planifiés, à l'image de la récupération des bagages. A partir des années 1860, la disposition frontale sera utilisée pour les gares terminus, ce qui précède de 40 ans la généralisation de cette modalité dans les gares françaises. On objectera que, à la gare de St. Pancras (1867, figure 81), les voitures passent par un tunnel au pied de la tour à gauche de celle-ci, et que les voyageurs entrent par une grande salle d'attente située à côté de l'extrémité des voies. Les personnes arrivant à cette gare débarquent sur un grand trottoir intermédiaire sur lequel les voitures stationnent et ces voitures sortent par une issue en forme d'arc surbaissé. Certes, l'entrée de cette gare n'est pas placée dans le bâtiment frontal, mais cette gare dispose d'un quai transversal par lequel les voyageurs accèdent directement aux deux quais intermédiaires. Cette solution doit être considérée comme la solution compatible entre l'accessibilité par voiture et l'utilisation des quais longitudinal et transversal. Malgré son accès latéral, nous pouvons presque la définir comme disposition frontale.

L'entrée de Victoria à Londres (1866, figure 82) se fait par la partie gauche du bâtiment frontal incliné de 45 degrés par rapport à l'axe des voies. D'autres gares londoniennes tels que Cannon Street (1866, figure 83) et Charing Cross (1864) se dotent du large trottoir intermédiaire permettant aux voitures d'accueillir les voyageurs arrivant à la gare. Grâce à un plan détaillé de la gare de St. Enoch's (1875, figure 84), il ressort que le vestibule est installé

a u m i l i e u d u

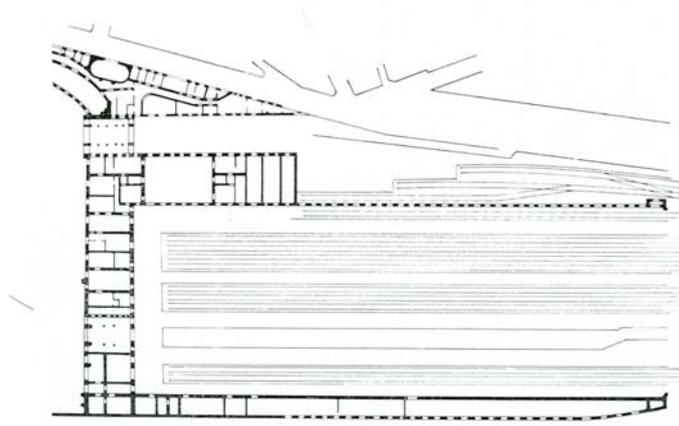


Figure 81 Londres St Pancras (1867), disposition frontale

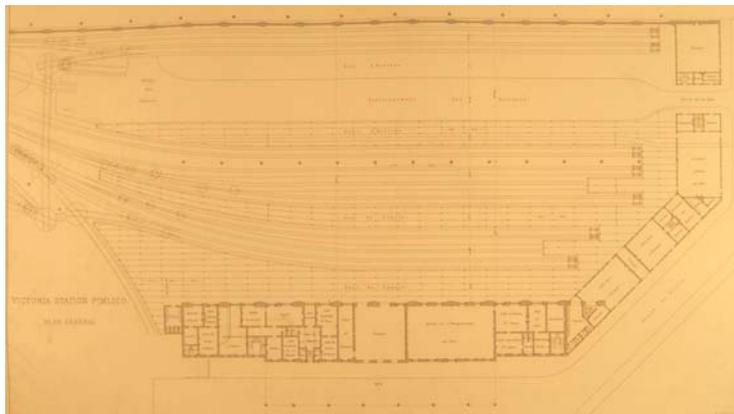


Figure 82 Londres Victoria (1866), disposition frontale

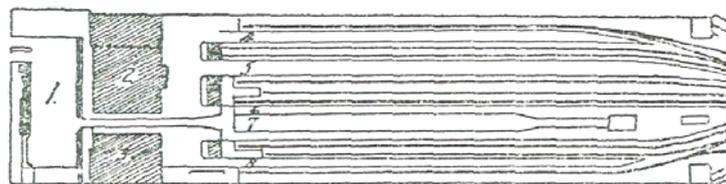


Figure 83 Londres Cannon Street (1866), disposition frontale

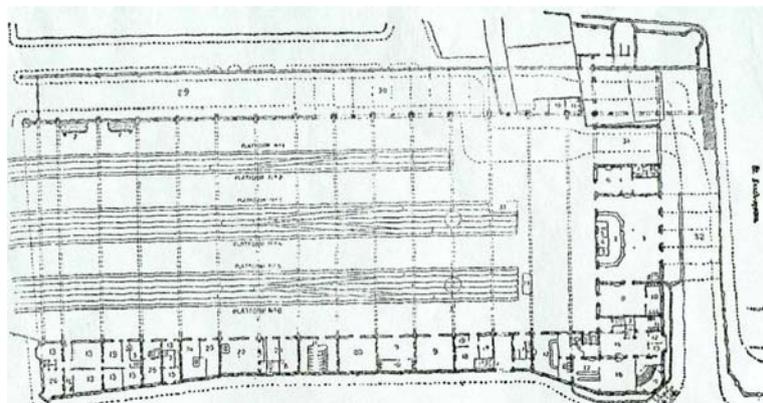


Figure 84 Glasgow St Enoch (1875), disposition frontale

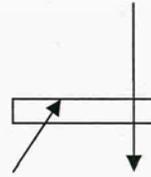
bâtiment frontal et que la sortie se fait par la partie droite en tête. Les voitures peuvent également entrer par un passage latéral en montant une rampe. Cette disposition est définie

comme une version simplifiée en forme de L. La solution permettant aux voitures de circuler dans la gare est conservée avec la disposition frontale dans une série de gares disposant de halles à « ridge and furrow » (halle plate): Glasgow Central (1879), Edinburgh (1894), Waterloo à Londres (1922).

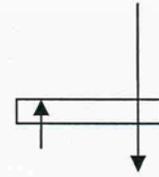
La rationalité de la planification ainsi que la gestion du flux que nous avons constaté dans les gares françaises ne s'accroît pas nettement dans la transition de la disposition des gares anglaises. En revanche, la séparation des différentes classes que l'on observe ainsi que la liberté de la circulation sur le trottoir de l'arrivée constitue, dès le début, une caractéristique notable dans l'organisation anglaise. Ces deux idées contradictoires s'étendent à la disposition bilatérale simplifiée. Quant à l'agencement des divers services, aucune tentative de standardisation ne s'est profilée pour l'emplacement du vestibule et des salles d'attente dans les services du départ, alors que les concepteurs laissent circuler les voyageurs ainsi que les voitures sur le côté arrivée qui ne dispose aucune organisation. La disposition des gares anglaises accorde une importance considérable à l'accessibilité par voiture afin que les nobles ne se mêlent pas aux autres. Par conséquent, la séparation des différentes classes est conservée, d'abord, par différents parcours d'arrivée au quai, enfin, par une amélioration de l'accessibilité de la voiture dans la gare visant à séparer des autres. Le large trottoir d'arrivée ainsi que le tunnel de colonnade a pour tâche de servir de dispositif pour faciliter la circulation des voitures. Grâce à l'invention du large trottoir intermédiaire, les services d'arrivée sont absorbés dans la halle des gares. C'est ce libéralisme en faveur de la voiture qui empêche les ingénieurs d'organiser le flux des voyageurs et des bagages d'une manière strictement rigoureuse ainsi que de décomposer et de reconstruire l'agencement des salles pour différents services. Il va sans dire que le système d'embarquement permettant aux voyageurs d'accéder librement sur les quais est dû à la libre planification des gares anglaises.

Figure 85 **La transition de la disposition des gares anglaises**

FRONTALE

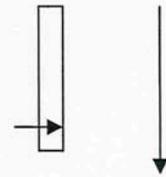


Victoria (1866)

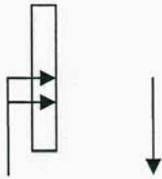


Cannon St (1866)  
Charing Cross (1864)  
St Enoch (1875)

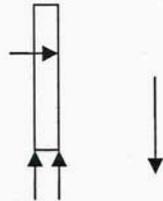
BILATERALE



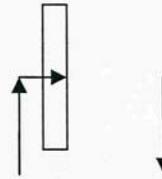
St Pancras (1874)



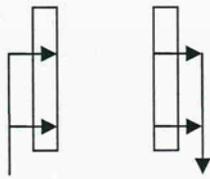
Euston (1839)



Bricklayers (1844)



King's Cross (1852)  
Paddington (1854)



Temple Meads (1839)

En ce qui concerne la disposition des gares allemandes, la même rationalité française s'impose comme norme de la planification. La gare de Munich (1849, figure 86) fait entrer les voyageurs par un porche à colonnade comme la gare de l'Est. Après avoir inscrit leurs bagages, ils se rendent à la salle d'attente qui leur est destinée. A la différence du cas anglais, le bâtiment du côté d'arrivée est bien organisé au niveau de la séparation entre les voyageurs et les bagages. On connaît la même manifestation rationnelle que celle de la gare de Lyon I (1853) à disposition bilatérale qui permet de diviser les deux services distincts sur les deux côtés dans la gare de Ostbahnhof à Berlin (1867, figure 87). A cette gare berlinoise, les vestibules sont placés au milieu des deux bâtiments latéraux et les salles des bagages ainsi que les salles d'attente flanquent ces vestibule. L'agencement des salles des bagages est opposé sur deux côtés de manière à ce que la manutention des bagages s'opère à proximité du wagon à bagages placé en tête des wagons. On assiste à une simplification des services d'arrivée qui ne disposent que d'une salle des bagages à la gare de Görlitz (1868, figure 88) où les voyageurs arrivant à cette gare sortent par le bâtiment en tête, ce qui marque une étape intermédiaire entre la disposition bilatérale et celle en forme de « L ». A Anhalter à Berlin (1880, figure 89), l'accès des voyageurs et l'inscription des bagages s'effectuent par la grande partie du bâtiment en tête alors que le vestibule de sortie est situé dans la partie gauche. Certes, une série de salles d'attente, y compris une salle destinée à l'empereur pour le départ et la salle des bagages pour l'arrivée se trouvent à l'extrémité des bâtiments latéraux. Mais cette gare fonctionne comme celle à disposition frontale pour ceux qui n'ont pas de bagages et n'utilisent pas la salle d'attente.

Le premier exemple de la disposition frontale est la gare de Francfort (1888, figure 90) dans laquelle un grand vestibule central comprenant les deux salles des bagages installées de manière symétrique est flanqué de deux rangées de trois salles d'attente reliées par un couloir et disposées symétriquement. Cet agencement symétrique vient du fait que cette gare est au début destinée aux deux compagnies des chemins de fer. Il faut souligner également que les

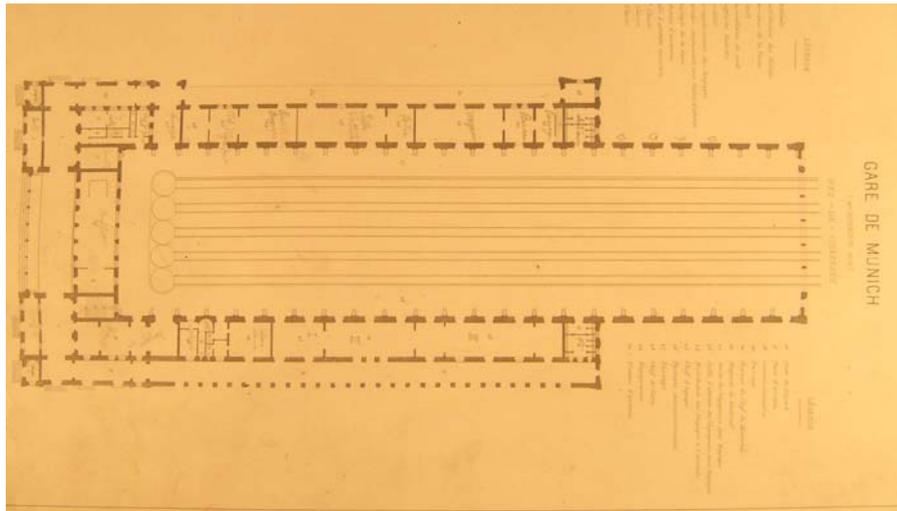


Figure 86 Munich (1849), disposition en forme de « U »

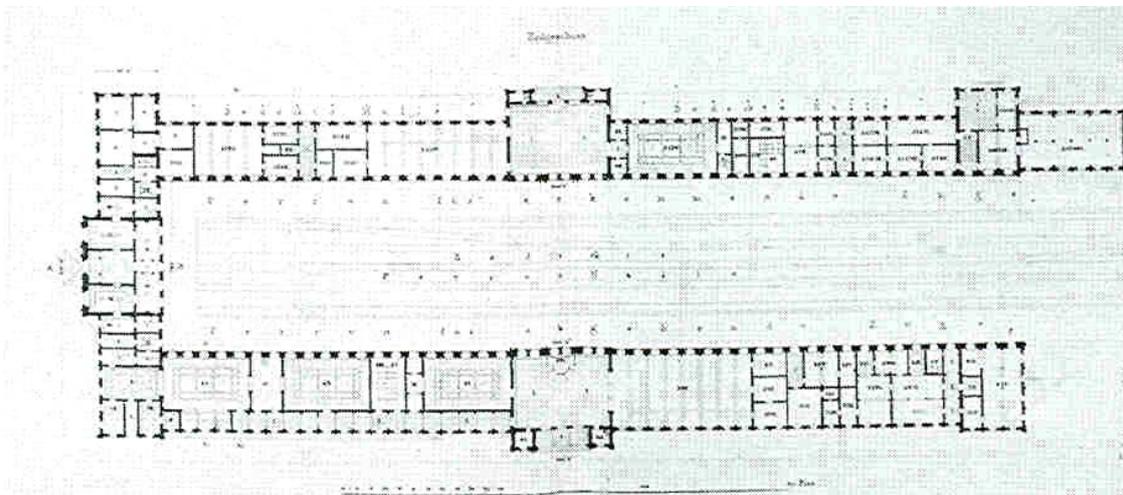


Figure 87 Berlin Ostbahnhof (1867), disposition bilatérale

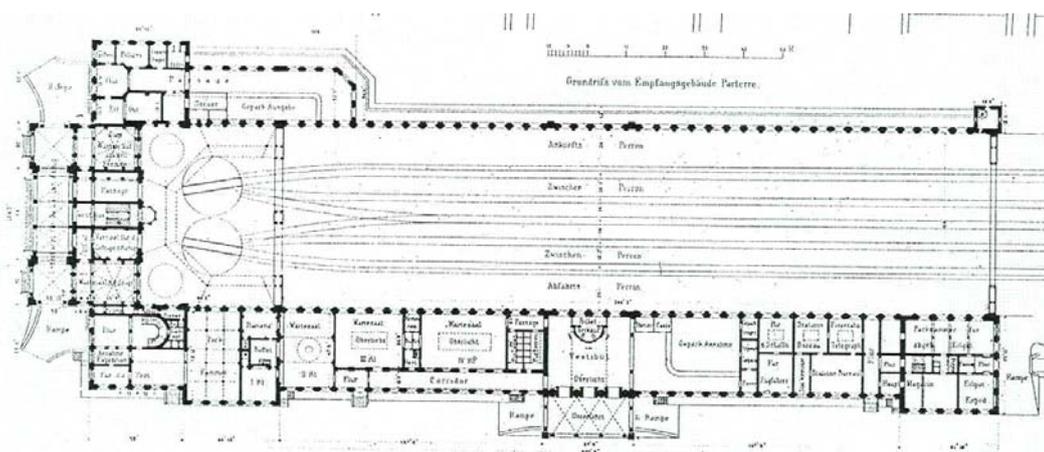


Figure 88 Berlin Görlitz (1868), disposition en forme d' « U » simplifiée

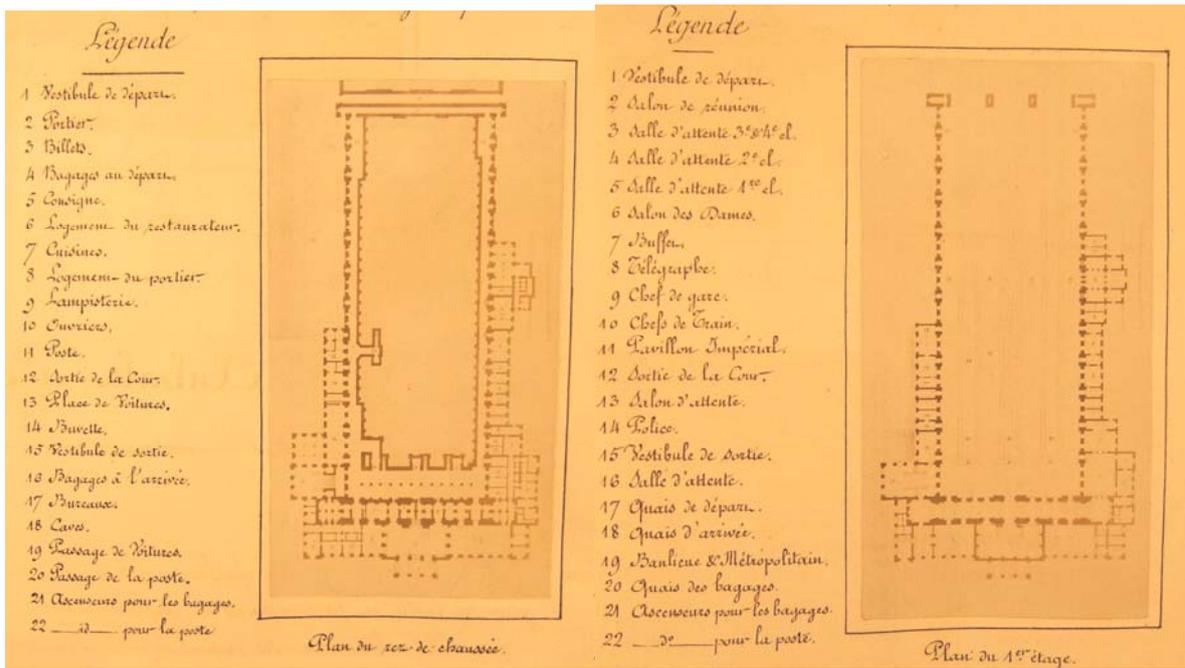


Figure 89 Berlin Anhalte (1880), disposition en forme d' « U » simplifiée

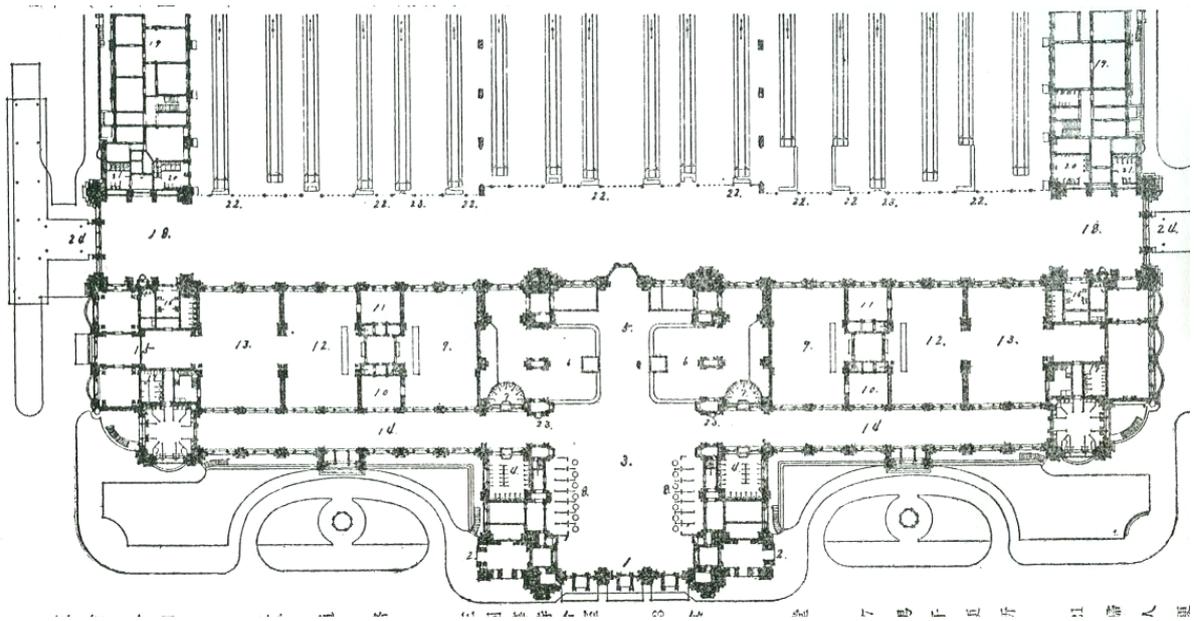


Figure 90 Francfort (1888), disposition frontale

voyageurs peuvent entrer directement sur le quai transversal sans passer par leur salle d'attente et que les deux sorties s'ouvrent sur les deux extrémités de ce quai transversal. Ainsi, l'enchevêtrement des deux circulations est-il astucieusement éludé. Dans le rapport d'une mission en Allemagne, un ingénieur français apprécie la lisibilité fonctionnelle de cette gare fondée sur la rationalité française : « Il serait prématuré de formuler une opinion sur la valeur de cette gare en construction, cependant la grandeur des proportions jointes à la simplicité et à la clarté des dispositions générales, remarquées sur les études que nous avons eues pendant quelques instants sous les yeux, nous permettent d'assurer que la ville de Francfort sera dotée d'une des gares les plus remarquables de l'Allemagne<sup>lxiii</sup>. » L'idée de réunir tous les services dans un seul bâtiment tout en gardant la rationalité et la minutie constituera une règle absolue à partir de cette gare. Le bâtiment frontal dans lequel les deux groupes symétriques des salles des bagages et les salles d'attente se superposent par fonction est réalisé à la gare de Leipzig (1915, figure 91) avec le même principe visant à diviser la circulation des voyageurs partant et arrivant à l'aide des sorties aux deux extrémités du quai transversal. Cette symétrie est également causée par le fait que cette gare sont destinée aux deux pays : Saxons et Prussiens.

La disposition frontale en Allemagne recouvre la gare de passage. A Dresde (1898), une gare terminus flanque les deux gares de passage dont les voies reposent sur un viaduc alors qu'à Hamburg (1906, figure 92), le vestibule et la salle des bagages de chaque service installés sur une grande plate-forme surélevée sont groupés à chaque extrémité du bâtiment en tête alors que les deux salles d'attente sont situées au milieu de ce terrain artificiel. L'entrée et la sortie des voyageurs se font latéralement sur chaque vestibule d'extrémité. La transition de la disposition bilatérale à la disposition frontale est accomplie tout en gardant la rationalité caractérisée par l'organisation aussi monumentale que rigoureuse en Allemagne. On n'assiste pas à la diminution de la superficie des salles d'attente comme dans les gares françaises, même si le grand vestibule est encore agrandi par cette transition. Quant à l'intégration du hall

d e

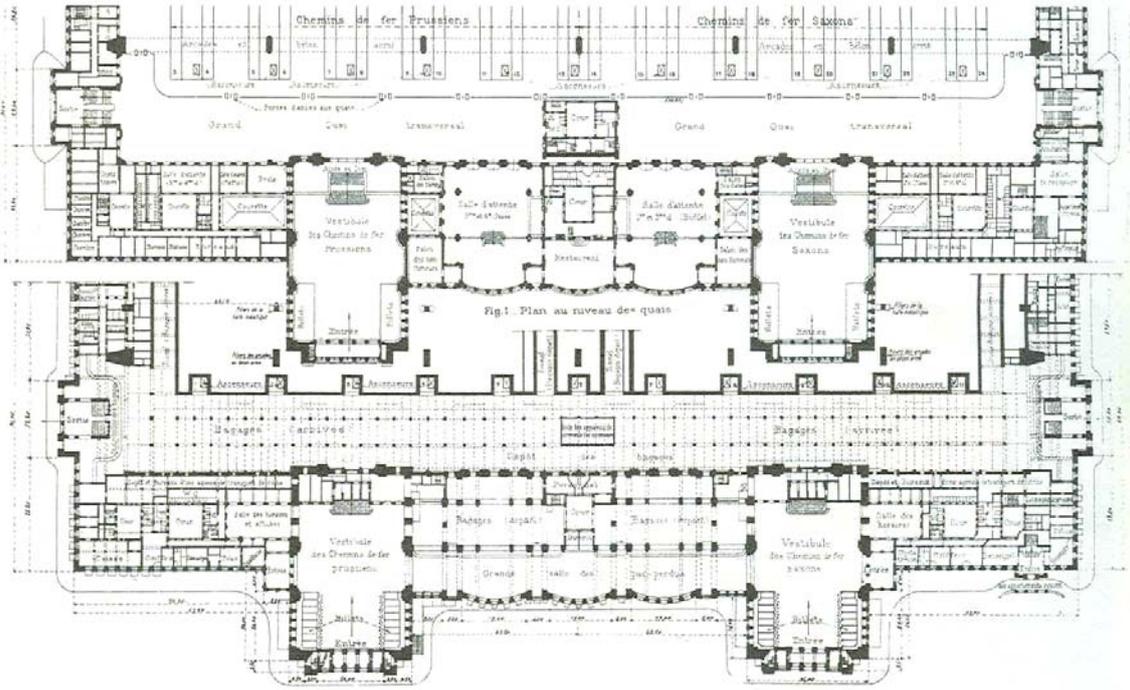


Figure 91 Leipzig (1915), disposition frontale

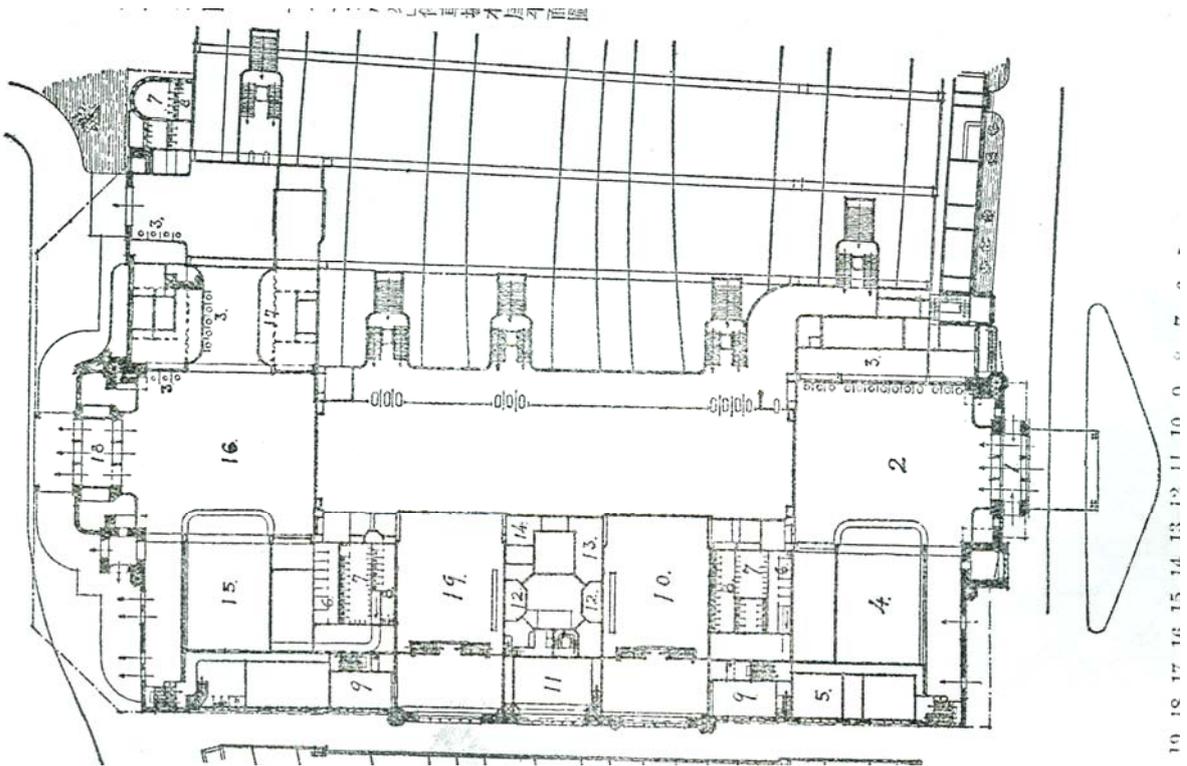
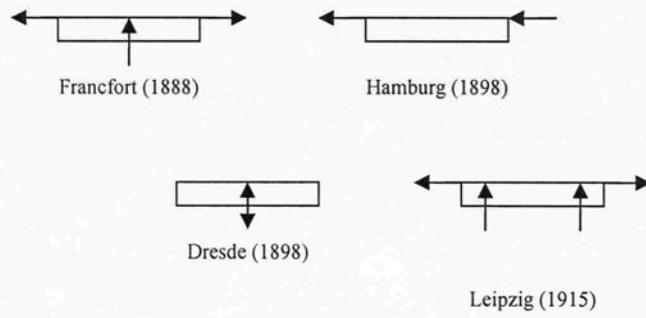


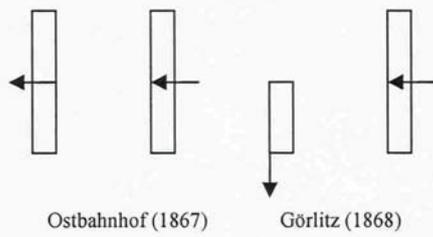
Figure 92 Hamburg (1906), disposition frontale

Figure 93 **La transition de la disposition des gares allemandes**

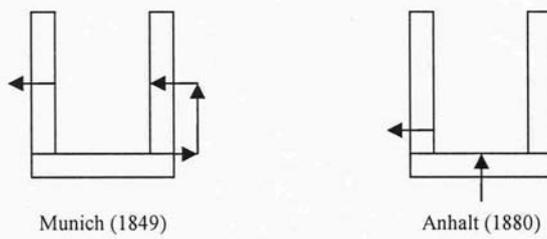
FRONTALE



BILATERALE



EN FORME D'U



vestibule dans les halles, le rideau en verre à l'extrémité du vestibule ne représente qu'une faible superficie par rapport à la section totale des halles plusieurs fois énorme que celui-là et sa forme n'accorde pas de temps en temps la forme en arc. Par conséquent, nous n'avons qu'une faible impression que les deux espaces sont fusionnés. En réalité, le vestibule et la halle sont bien divisés et hiérarchisés par ce rideau aux gares à disposition frontale.

La caractéristique remarquable de la planification de la gare de passage en Allemagne réside dans les diverses solutions profitant à la différence de niveau, solution qui a pour but d'éviter des passages des voies ainsi que de séparer le flux des voyageurs de celui des marchandises. La gare de Magdebourg (1876, figure 94) à disposition bilatérale adopte un système particulier de circulation. Le bâtiment principal de l'est dispose d'un vestibule central, de salles d'attente à droite et celle des bagages à gauche. Les voyageurs utilisent le passage souterrain pour accéder à la cour latérale du bâtiment de l'ouest. L'agencement n'est pas le même que celui du bâtiment de l'est. Le vestibule situé à l'extrémité mène à un grand escalier flanqué des deux salles des bagages distinctes. Suivent une galerie, une salle d'attente des troisième et quatrième classes, le deuxième vestibule et les deux salles d'attente : pour les première et deuxième classes ainsi que pour l'empereur. Les trois tunnels souterrains, dont deux sont destinés aux bagages, lient les deux bâtiments. Les voyageurs ont une autre possibilité de traverser sans danger à l'aide des passerelles qui enjambent les voies.

A Hanovre (1879, figure 95), les voyageurs entrent par le vestibule central. Les trois tunnels et les deux escaliers les conduisent au quai au premier étage. Le tunnel à droite relie la salle d'attente de la première-deuxième classe, celui du centre, le vestibule, et celui de gauche les salles d'attente des troisième et quatrième classes. Le vestibule qui flanque les deux salles des bagages distinctes pour le départ et l'arrivée possède également son propre passage. Cet agencement permet de séparer non seulement la manutention des bagages et la circulation des

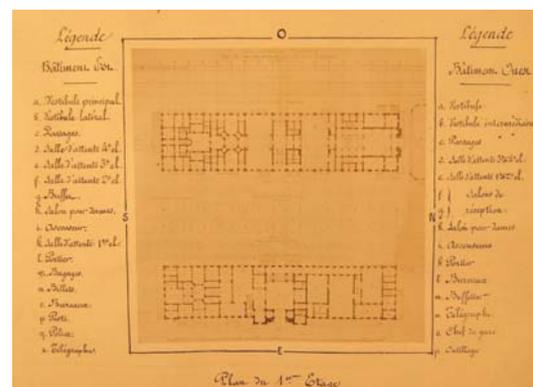
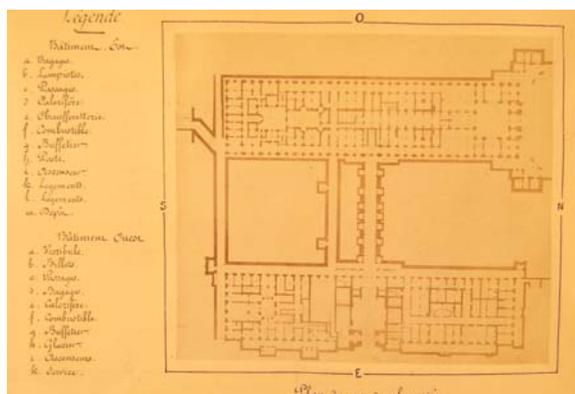


Figure 94 Magdebourg (1876), disposition bilatérale plan de rez-de-chaussée et de premier étage

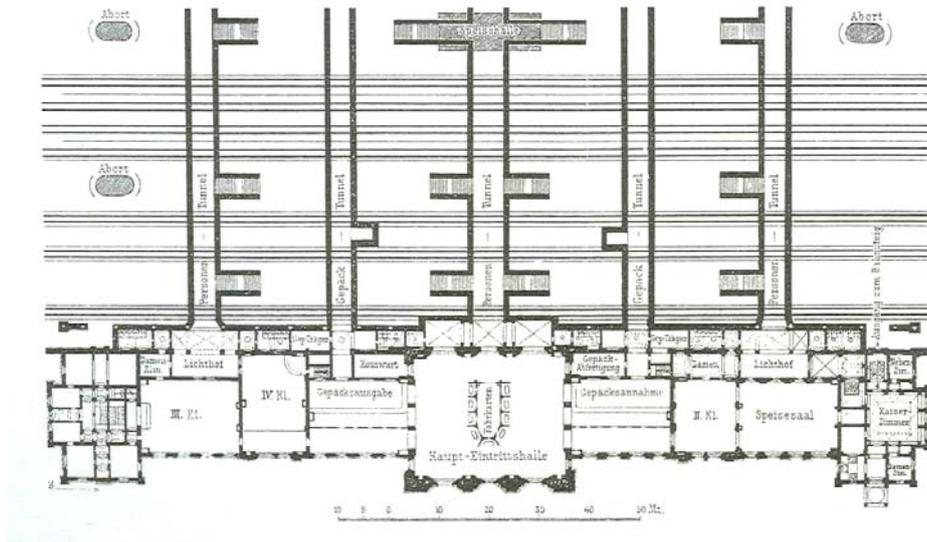


Figure 95 Hanovre (1879)

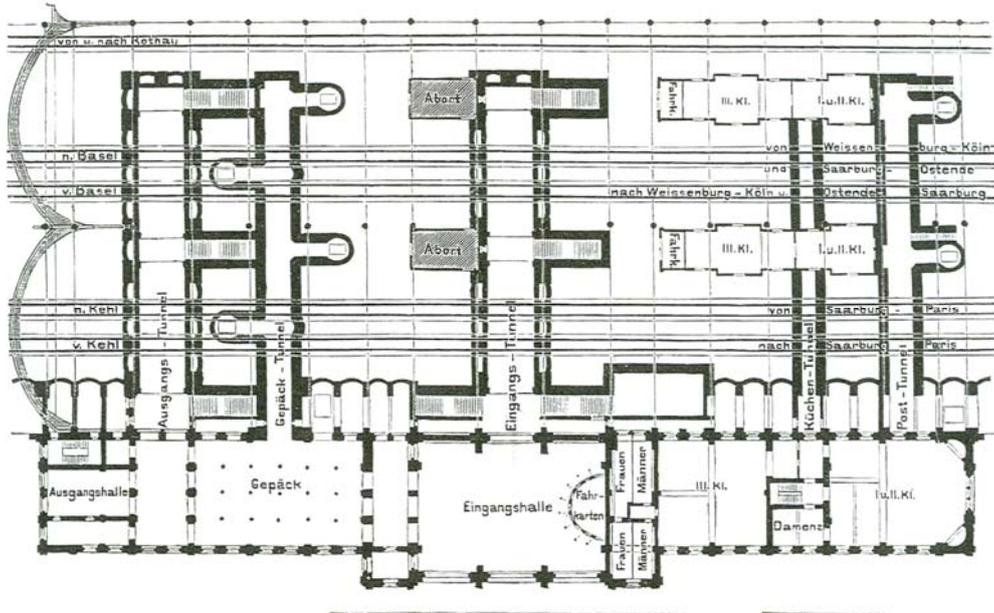


Figure 96 Strasbourg (1883), rez-de-chaussée

voyageurs mais aussi de diviser la circulation des voyageurs en deux côtés à l'aide des tunnels. Il est également possible que les voyageurs accèdent par le tunnel central sans passer par leurs salles d'attente situées aux deux ailes.

La troisième gare de Strasbourg (1883, figure 96) est construite par l'Allemagne avec une organisation hiérarchisée par cinq tunnels. Le tunnel central lié au vestibule sert à mener les voyageurs du départ aux salles d'attente installées sur le niveau quais, soit dans l'aile droite du bâtiment, soit sur les deux trottoirs intermédiaires avec une faible superficie, alors que la salle des bagages liée au tunnel des bagages est située à gauche du vestibule pour qu'elle puissent recevoir les bagages du départ et distribuer les bagages d'arrivée aux voyageurs sortant par le passage situé à l'extrémité gauche. Les deux autres tunnels sont destinés à la poste et à la cuisine. Cependant, la disposition des salles d'attente sur les quais intermédiaires est critiquée par l'ingénieur français à cause de la largeur insuffisante des trottoirs. « Sur chaque quai intermédiaire se trouve outre un pavillon de water-closets une construction légère en briques à ossature métallique refermant des salles d'attente, un buffet et un guichet de distribution de billets pour les voyageurs de passage. Ces pavillons ont l'inconvénient de rétrécir sensiblement les quais d'embarquement auxquels il ne reste plus qu'une largeur de 3m30 et c'est pour éviter cette réduction gênante que dans la gare de Hanovre, ces trottoirs intermédiaires ont largeur de 20 m au lieu de 13m 50<sup>lxiv</sup>. »

Cette séparation du parcours jusqu'au quai entre les différentes classes sera abandonnée à Brême (1889, figure 97) en supprimant le tunnel entre les quais et les salles d'attente. Les quatre passages en fonction des usages (les personnes ou les bagages) relient le vestibule central. La superficie totale des salles d'attente se présente comme relativement petite par rapport à celle du vestibule. La gare de Cologne (1894, figure 98) possède deux vestibules dans son bâtiment latéral et dispose d'un pavillon sur le quai au premier étage, abritant deux

s a l l e s

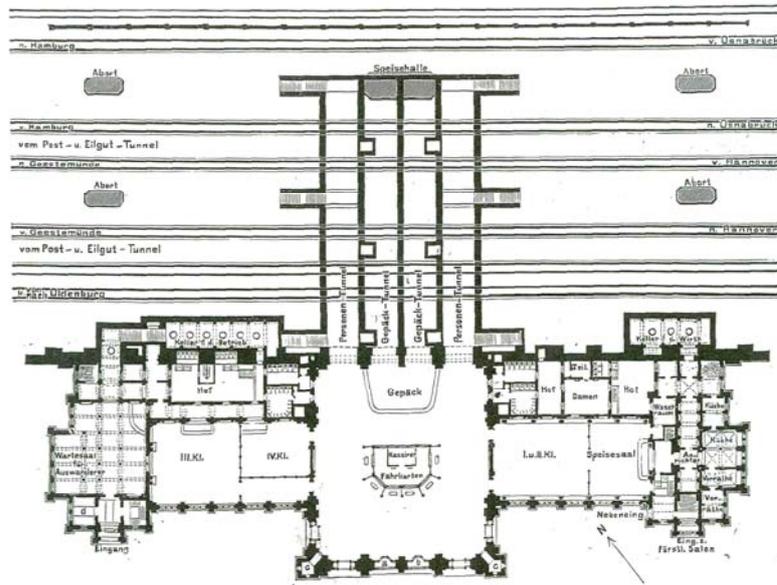


Figure 97 Brême (1889)

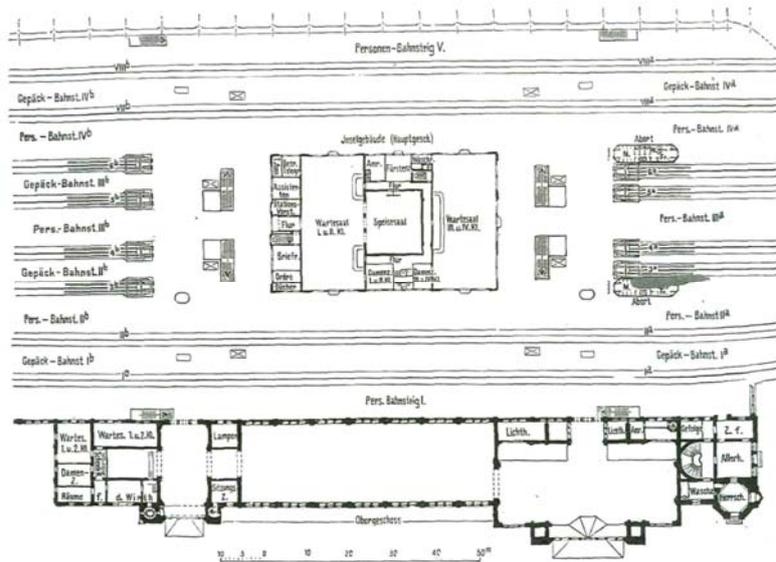


Figure 98 Cologne (1894)

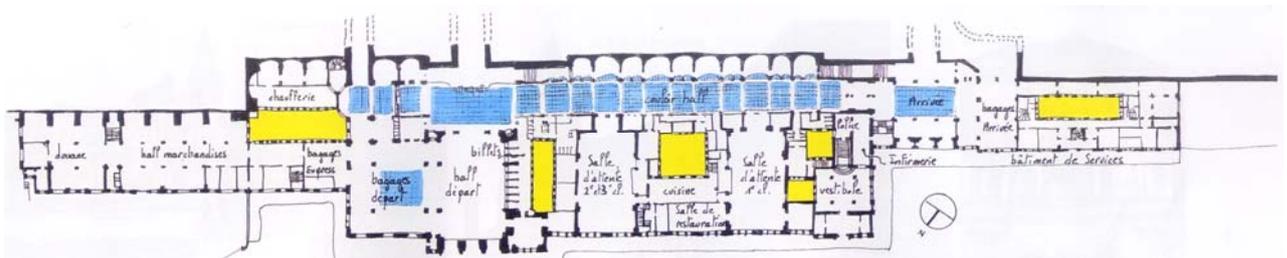


Figure 99 Metz IV (1908)

d'attente et un restaurant. La superficie de ce pavillon dont la largeur atteint approximativement 30 mètres dépasse celle du grand vestibule à droite. La disposition des

voies dans cette gare est très originale en ce sens que les quatre voies se terminent aux deux côtés de ce pavillon, ce qui signifie que cette gare est en partie une gare terminus.

On assiste à une séparation complète au bâtiment latéral de la gare de Metz (1908, figure 99) où les services du départ se concentrent dans le vestibule du départ à gauche et ceux de l'arrivée se font à l'extrémité gauche de l'aile. Le couloir longitudinal lie le vestibule d'entrée et les deux salles d'attente. L'autre invention destinée à séparer les deux circulations réside dans le hall intermédiaire juxtaposé au vestibule. Ainsi, à Coblenz, Essen et Muhlheim (figure 100-102), après avoir traversé le vestibule (parallèlement aux voies), les voyageurs sur le départ sont tournés à l'angle de 90 degrés dans le hall intermédiaire pour accéder au tunnel perpendiculairement aux voies alors que ceux arrivant à la gare n'ont qu'à marcher tout droit pour rejoindre la sortie.

L'évolution de l'agencement des fonctions observée dans une série de grandes gares de passage à disposition latérale à partir des années 1880 en Allemagne nous fait constater qu'après avoir tenu compte de la séparation des flux entre les voyageurs et les bagages dans la première étape, les concepteurs commencent à regrouper les services du départ et de l'arrivée sur des côtés distincts, tout en profitant aux tunnels distincts ainsi qu'aux voies soulevées de plusieurs mètres. Une preuve de première tentative est visible à Hanovre (1879), où les salles d'attente sont disposées des deux côtés et que l'entrée ainsi que la sortie se font par un vestibule central. Quant aux salles des bagages, la division du vestibule en deux exercera une grande influence sur sa disposition. Un vestibule flanqué de deux salles des bagages est divisé en deux sur les deux côtés différents en passant par une salle des bagages des deux services flanquée de deux vestibules. Ce développement est subordonné au principe de l'économie sur

l e p l a n d e

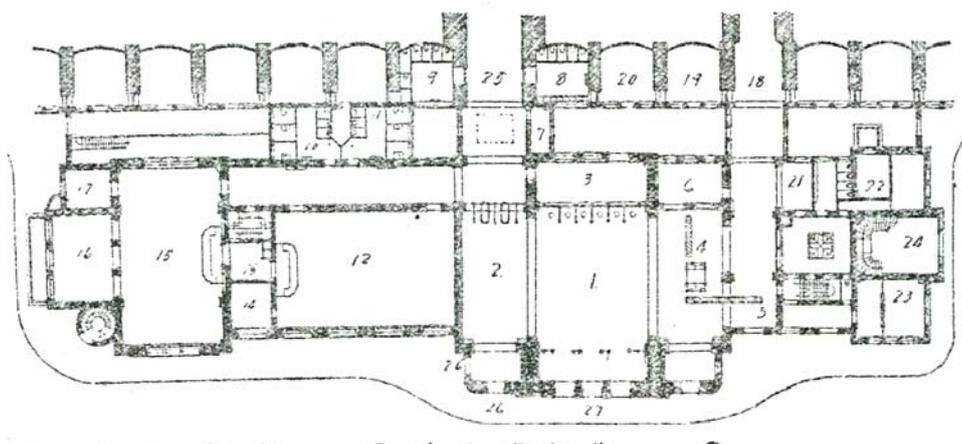


Figure 100 Coblenz

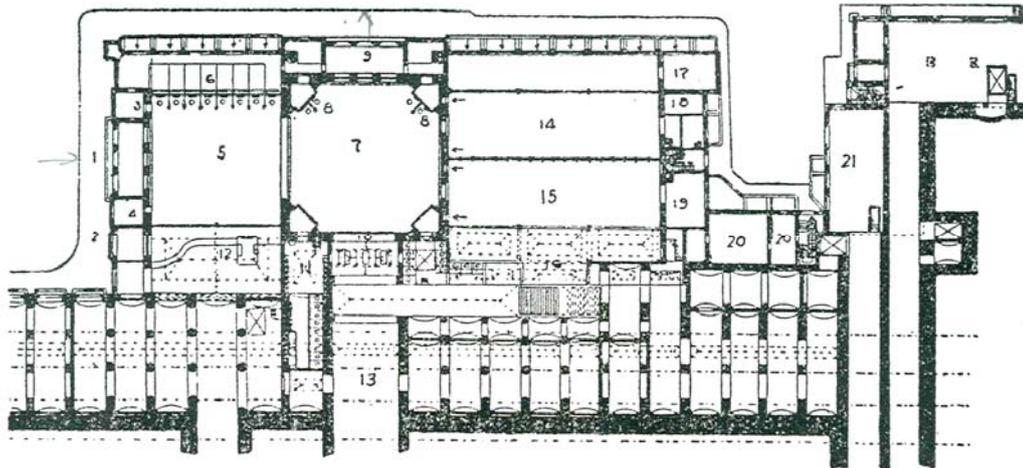


Figure 101 Essen

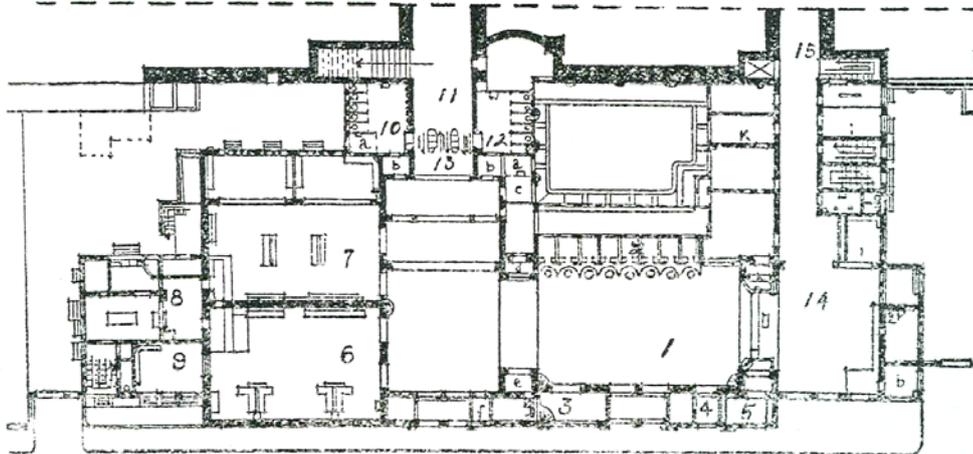


Figure 102 Mulheim

nombre des salles. Par contre, on assiste constamment le groupement des deux services dans l'agencement français. La différence à l'égard des organisations des deux pays porte sur deux points. Premièrement, les concepteurs allemands distribuent constamment les salles d'attente d'une échelle monumentale même si les deux pays adoptent le même système d'embarquement permettant aux voyageurs d'accéder librement aux quais. Deuxièmement, le traitement de la sortie prend une place importante en Allemagne en lui donnant le vestibule monumental qui était commun avec les services du départ, et dispose de son propre hall. En revanche, les solutions françaises n'attribuent jamais indépendamment le vestibule de sortie, même si l'enchevêtrement des deux parcours du départ et d'arrivés est tenu à être toujours évité. La sortie des voyageurs ne sera qu'un passage jusqu'aux années 1920, à l'exception de la gare de Bordeaux avec un petit vestibule de sortie. Ce qui nous paraît très contrasté, c'est

que le vestibule commun préféré aux gares allemandes telles qu' Hanovre et Brême dans les années 1880 deviendra un standard dans les grandes gares telles que Rouen (1914) avec un hall avec une voûte et La Rochelle (1924).

Il convient de noter qu'une série de gares viaduc sans bâtiment latéral est construite en cascade à Berlin, par exemple, Alexanderplatz (1885) et Friedrichstrasse (1885). L'avantage de cette disposition est bien présenté dans l'«Encyclopédie de l'architecture et de la Construction » avec plusieurs coupes des exemples berlinois. « Dans une ville où le terrain est cher, c'est un précieux avantage de pouvoir superposer ainsi les services et de créer à peu de frais des dégagements, que l'on peut faire aussi vaste que l'on veut ; lorsque la différence de niveau n'existe pas, on peut la créer; après tout, ce n'est qu'une hauteur de 4 à 5 mètres à gagner et la chose est relativement aisée, ainsi que l'ont prouvé les travaux faits à la sortie de Paris par le chemin de fer du Nord, pour éviter que les voies ne se recoupent entre elles ; ainsi que l'a prouvée la suppression des passages à niveau sur le chemin de fer de ceinture à Paris<sup>lxv</sup>. » Cet œuvre publiée en 1887 présente également des plans, des perspectives, des élévations et des coupes des gares de Francfort sur le Mein, Magdebourg, Hanovre avec une appréciation des solutions allemandes profitant à la différence de niveau. L'auteur ne manque pas de critiquer l'aménagement de la gare Saint Lazare réalisé à la même période que sa publication. « Il n'est pas besoin d'être grand clerc en la matière pour saisir du premier coup d'oeil les grands avantages que procure ce système ; et il ne coulera pas beaucoup d'eau sous les ponts sans que la Compagnie de l'Ouest ne regrette amèrement de ne pas l'avoir plus radicalement employé à la nouvelle gare Saint-Lazare<sup>lxvi</sup>. » Un ingénieur de la Compagnie des Chemins de fer de l'Est fait paraître un rapport d'une mission en 1884. L'impression générale sur les Allemands nous intéresse considérablement. « Il nous a paru que les allemands n'inventent pas beaucoup, mais, ils étudient avec soin les oeuvres des pays étrangers, ils s'approprient leurs procédés de fabrication et les appliquent largement dans leurs propres oeuvres<sup>lxvii</sup>. » « Ils ont bien vite cessé d'être tributaire de l'étranger, en appliquant des systèmes peu différents, mais qui ont leurs patentes nationales.<sup>lxviii</sup> » Certes, ce rapport porte principalement sur l'impression générale de la composition de la façade ainsi que des éléments, mais l'originalité de la rationalité monumentale dans les gares allemandes à partir des années 1880 viendra à l'appui de ces avis.

La comparaison chronologique fait ressortir que la disposition des deux pays se développe avec une même rationalité organisationnelle, notamment aux gares terminus à disposition

bilatérale, jusqu'aux années 1880. A partir de là, la planification allemande, pour les gares terminus, sera caractérisée par sa disposition frontale en faveur des services du départ, en réconciliant la séparation des deux circulations des voyageurs, à l'aide de deux sorties situées aux deux extrémités du quai transversal, avec celle des voyageurs et des bagages. Pour les gares de passage, elle changera sa stratégie de la simple division fonctionnelle au regroupement spatiale des deux services basé sur le même principe. En tous cas, l'agencement allemand revêt alors un caractère monumental à propos du vestibule de sortie ainsi que des gigantesques salles d'attente.

Cependant, l'évolution de l'agencement dans les gares françaises nous apprend que la division spatiale des deux circulations des voyageurs, soit dans les deux bâtiment pour les gares terminus, soit dans le même bâtiment pour les gares de passage, est transformée en une fusion fonctionnelle dans le magnifique vestibule des gares de passage construites à partir des années 1910 ainsi que de celui de certaines gares de tête réaménagées à la fin de XIXe siècle, qui pèsera d'un poids prédominant sur les activités des voyageurs au détriment des salles d'attente diminuées sous la pression d'une dégradation fonctionnelle.

En résumé, la transition de la disposition des gares terminus en France se développe d'une manière identique de la manière allemande jusqu'aux années 1880, en divisant les deux services en deux côtés latéraux de manière rigoureuse. Cependant, la division des deux services est principalement conservée en transformant la disposition en forme de « L » et en ajoutant le libéralisme au niveau de la circulation répandu en Angleterre. Cette organisation rigoureuse en France sera succédée aux gares allemandes à disposition frontale en y ajoutant l'aspect monumental représenté par des vestibules ainsi que des salles d'attente qui occupent constamment une place considérable dans la superficie totale du bâtiment en tête. En ce qui concerne la gare de passage, le groupement spatial des deux services constitue une règle austère en France alors que, malgré l'utilisation de tunnels visant à éviter tout danger, l'agencement se contente longtemps d'une simple division organisationnelle entre les bagages et les voyageurs en Allemagne. Quant à la conception de l'espace, le vestibule français spécialisé à l'entrée commencera au début à abriter également le vestibule de sortie en augmentant son volume au détriment des salles d'attente tandis que le vestibule allemand sera divisé en deux sans influencer la superficie des salles d'attente monumentales. En un mot, la rationalité dans la planification en France est modifiée sous l'influence du plan libre en Angleterre tandis que la planification allemande est intensifiée par l'organisation monumentale se composant de salles gigantesques dans un seul bâtiment, notamment des

vestibules indépendants pour chaque service. L'idée de la flexibilité alimentée par la formation des ingénieurs en France qui accorde la même importance à la théorie et à la pratique constitue une caractéristique essentielle dans la dualité à l'égard de la conception des gares. La restructuration de la gare du Nord conçue à l'origine par une disposition rigoureuse fait preuve de la flexibilité des ingénieurs français à répondre aux exigences organisationnelles, flexibilité leur permettant de comprendre la conception libérale et l'agencement rationnel.

Tableau 2 Disposition des gares anglaises et allemandes

nom	année	disposition	type de gare
<b>Angleterre</b>			
Liverpool Crown St	1830	latérale	terminus
Liverpool Lime St	1836	latérale	terminus
London Paddington I	1837	latérale	terminus
London Nine Elm	1838	latérale	terminus
Euston London	1839	bilatérale simplifiée	terminus
Bristol Temple Mead	1840	bilatérale simplifiée	terminus
Derby Trijunct	1841	latérale	passage
Bricklayers Arm	1843	bilatérale simplifiée	terminus
London King's Cross	1852	bilatérale simplifiée	terminus
London Paddington II	1854	bilatérale simplifiée	terminus
Newcastle	1855	latérale	passage
London Charing Cross	1864	frontale	terminus
London Cannon St	1866	frontale	terminus
London Victoria	1866	frontale	terminus
London St Pancras	1867	frontale	terminus
Glasgow Central	1875	frontale	terminus
Glasgow Queen St	1875	frontale	terminus
Glasgow St Enoch's	1875	frontale	terminus
London Liverpool St	1875	frontale	terminus
York	1877	latérale	passage
Manchester Central	1880	frontale	terminus
<b>Allemagne</b>			
Munich	1869	U	terminus
Berlin Ost	1869	bilatérale	terminus
Berlin Göltzer	1872	U simplifiée	terminus
Hanover	1879	latérale	passage
Berlin Anhalte	1880	U simplifiée	terminus
Berlin Alexanderplatz	1885	viaduc	passage
Berlin Friedrich Str	1885	viaduc	passage
Frankfurt am Main	1888	frontale	terminus
Bremen	1889	latérale viaduc	passage
Cologne	1894	latérale viaduc	passage
Dresden	1898	frontale	combiné
Hamburg	1906	frontale	terminus
Leipzig	1915	frontale	terminus

## **Conclusion du premier chapitre**

La caractéristique de la planification des gares en France constitue une forte intention de rationalisation à la différence des gares anglaises, rationalisation établie par la longue formation des ingénieurs de Polytechnique, des Ponts et Chaussées et de Centrale au cours de formations qui accordent une importance considérable tant la théorie qu'à la pratique. Les diverses tentatives de classer les dispositions proposées par les ingénieurs dès l'aube des chemins de fer conduisent à une standardisation dans les années 1850. Cependant, ce prototype sera confronté à un changement survenu dans les manières d'embarquer ce qui obligera toutes les fonctions importantes à modifier l'emplacement et les dimensions. Ce qui entraînera enfin une forte intégration des deux espaces importants à la fin du XIXe siècle : le vestibule et les quais. Cette manière libre pratiquée en Angleterre bouleverse la disposition française alors que l'agencement rationnel et organisé est conservé dans les gares allemandes à la disposition concentrée dans un bâtiment.

## Chapitre 2 La façade des gares

### Les deux tentatives de rationalisation : la question de la « lisibilité » sur les façades frontale et latérale grâce aux nouveaux matériaux et selon le style néo classique

En tant que nouveau type de bâtiment, la question du choix en terme de forme et de matériaux se pose d'une manière diversifiée. Les premières gares construites du début des chemins de fer jusqu'en 1850 adoptent timidement le style néo-classique. Ces ornements discrètes se trouvent à Bâle (1838), à Paris Saint Lazare I (1837, pavillon central à trois baies et deux pavillons d'extrémité en pignon, figure 103), et au Havre (1847, figure 104). Les autres gares adoptant la décoration ordinaire sont bâties à Versailles Rive Gauche (1837, porche central, figure 105), au Pecq (1837, néo classique sur deux étages, figure 106), et Paris Saint Lazare II (1843, deux pavillons d'extrémité saillants sur trois étages avec une cour triangulaire, figure 17 ).

Les divers jugements dans l'article de R.G.A « De la disposition » émis par Polonceau et Bois en 1840 nous révèlent le critère ambigu. la qualité de la décoration de la façade en tête des chemins de la gare de Montparnasse I (1840, figure 107) est stigmatisée sévèrement : difficile à identifier en tant que gare, environnée de maisons, elle ressemble à s'y méprendre à un édifice municipal,. « Les ornements en carton-pierre et en plâtre portent un caractère de provisoire qui s'accorde mal avec la destination sévère du monument. Le but qu'on s'est proposé a été de construire avec économie ; mais dans l'impossibilité où l'on était d'employer de la pierre taillée, on aurait dû être très-économe d'ornements et ménager les lignes dans les profils ; l'ordre corinthien en carton-pierre et en plâtre est dans tous les cas un mensonge que nous ne pouvons approuver. »<sup>lxix</sup> Le même type de remarque est répété au sujet de la gare du Pecq en précisant que la gare doit afficher un caractère particulier pour se distinguer des autres types de bâtiment. En

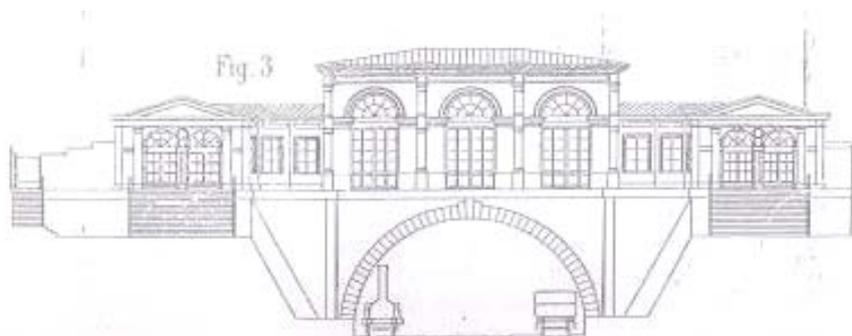


Figure 103 Saint Lazare I (1843)

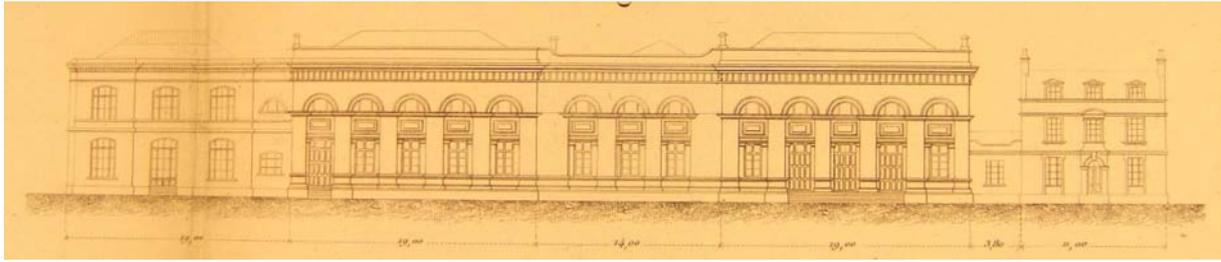


Figure 104 Le Havre I (1847)

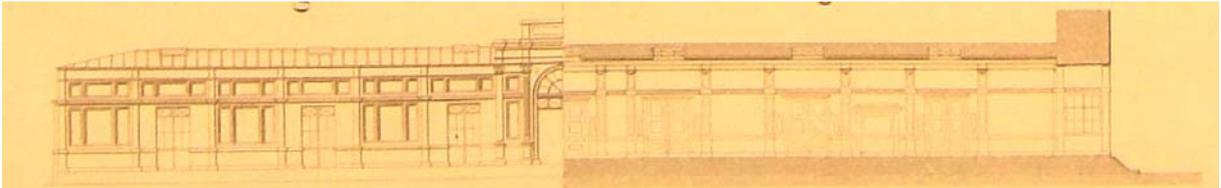


Figure 105 Versailles Rive Gauche (1837) façade latérale et coupe

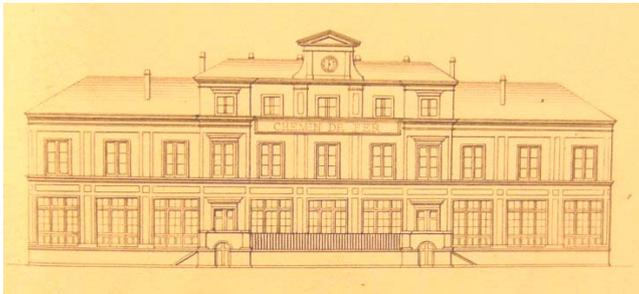


Figure 106 Le Pecq (1837)

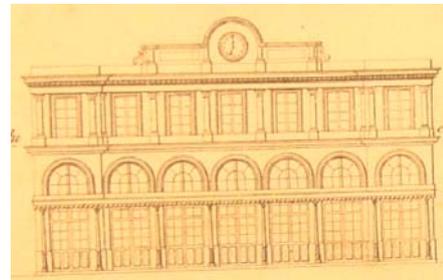


Figure 107 Paris Montparnasse I (1840)



Figure 108 Versailles Rive Droite (1837)

faveur d'une décharge des frais généraux pour louer plusieurs propriétaires, la façade « prive le monument du caractère propre qu'on voudrait y rencontrer, et l'assimile à un restaurant ou à une maison à loyer. L'aspect de cette maison, à deux étages, avec ses fenêtres carrées et ses moulures en plâtre, n'annonce nullement l'entrée d'un chemin de fer. »<sup>lxx</sup> En revanche, les deux auteurs expriment leur enthousiasme vis-à-vis du « caractère exceptionnel » de la façade de la gare de Versailles Rive Droite (figure 108), qui possède un alignement de grandes fenêtres sur un étage.

La définition du caractère monumental visant à exprimer la destination n'est pas clairement établie dans cette période. Doit-on opter pour l'architecture « néo-classique de luxe » ou l'architecture industrielle? Ils contestent les « exigences monumentales » aussi bien que les « tendances à l'arc de triomphe ». La gare ne doit pas, à juste titre, ressembler à « une maison ordinaire », qui saurait répondre à « l'exploitation d'un propriétaire », ou « au trafic d'un commerçant ou d'un restaurateur. » Pour eux, l'arc de triomphe de la gare d'Euston à Londres répond de « l'amour du monument » alors que les gares françaises sont conçues « du point de vue de l'utilité. » Certes le manque d'argent oblige les ingénieurs à choisir ces solutions insatisfaisantes, mais il est à noter qu'un centralien propose une solution visant à exprimer la fonction de gare peu de temps après leur naissance : dans la planification des gares, harmoniser la lisibilité de la fonction avec la rationalité. Cette idée de fonctionnalisme de la façade est avancée en début d'article. « Nous pensons qu'avant tout il faut qu'une ligne de chemin de fer soit accusée par une façade formant clôture, et pour ainsi dire, servant à en indiquer la destination spéciale. »<sup>lxxi</sup>

La nécessité d'indiquer à l'extérieur la destination de gare a pour origine de l'ignorance du public cette nouvelle architecture. Notamment, identifier l'entrée doit être évidente pour les voyageurs. Le revêtement de l'architecture néoclassique n'aura contribué qu'à imaginer un certain bâtiment public. L'accentuation du bâtiment principal par la création d'un pavillon central prend naissance dans ces conditions. Le premier exemple à Mulhouse (figure 109) possède non seulement un pavillon central mais aussi une horloge. En dépit de son bâtiment sommaire en bois donnant une impression de gare provisoire, la première gare de Metz (1850, figure 111) abrite les trois salles d'attente dans le pavillon central de manière à ce que les voyageurs puissent trouver l'entrée à droite. A Rouen Rive Droite (1847, figure 110) dessiné par l'architecte anglais Tite, le bâtiment sur deux étages est caractérisé par une rangée d'arcades servant de portes d'entrée. L'autre manière discrète d'indiquer l'entrée consiste à

utiliser un porche central, comme à Paris Austerlitz (1843, trois porches à trois arcades, figure 112) ou à Rouen Saint Sever (1843, fronton avec un porche à cinq arcades surmontant un entablement, figure 113) avec leur solution économique du bâtiment longitudinal modéré. La première gare du Nord à Paris (1847, un étage à huit baies, figure 114) emprunte une solution particulière pour marquer sa fonction, par l'ajout de deux portiques saillants en pignon, servant du couloir d'entrée et de sortie.

On va voir bien des gares de passage avec un pavillon central être construites de manière élaborée comme nous l'avons constaté avec Limoge II (1856, pavillon à deux avant-corps d'extrémité, figure 115), Valence II (1865, pavillon en forme de cube à cinq baies). A partir des années 1850, on connaîtra la disparition du bâtiment sommaire dans les gares des grandes villes. De plus, grâce à la collaboration des architectes, la monumentalité se dessine dans la façade de la gare de Strasbourg III (1883, pavillon en cube à trois baies, figure 116) construite par l'architecte allemand J.E. Jacobsthal, l'auteur de gare de Metz III (1874), et celle de Lyon Brotteaux II (1908, pavillons à cinq baies, figure 117). Conçue dans les conditions délicates après la défaite de la guerre, l'architecte de la première qui veut « faire voir l'authenticité des matériaux » fournit matière à des critiques de ses contemporains. « Le résultat n'est pas à la hauteur des efforts engagés: un pavillon central de proportions médiocres, percés de portes

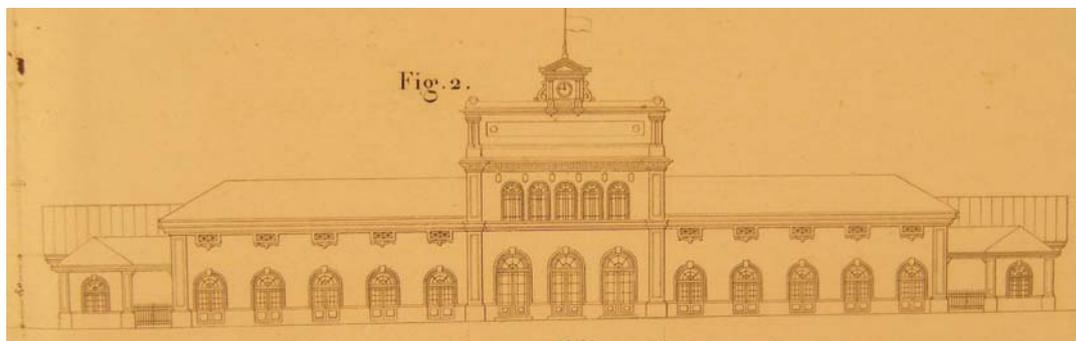


Figure 109 Mulhouse (1837)

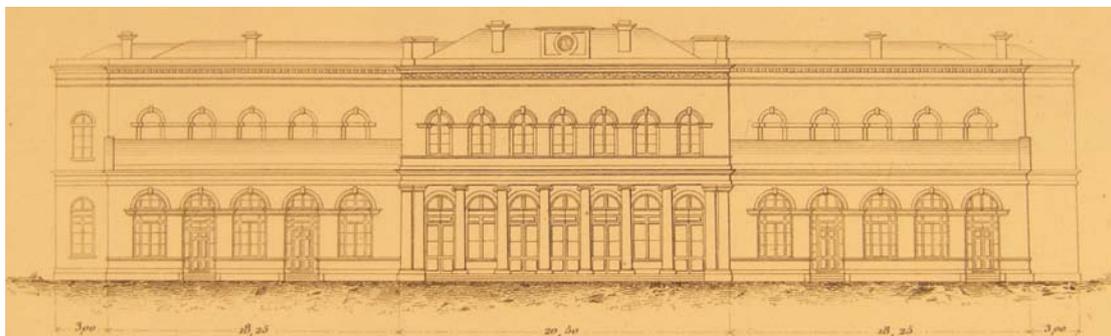


Figure 110 Rouen Rive Droite (1847)



Figure 111 Metz I (1850)

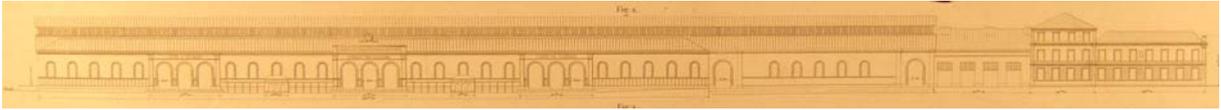


Figure 112 Austerlitz I (1843)



Figure 113 Rouen Saint Sever (1843)

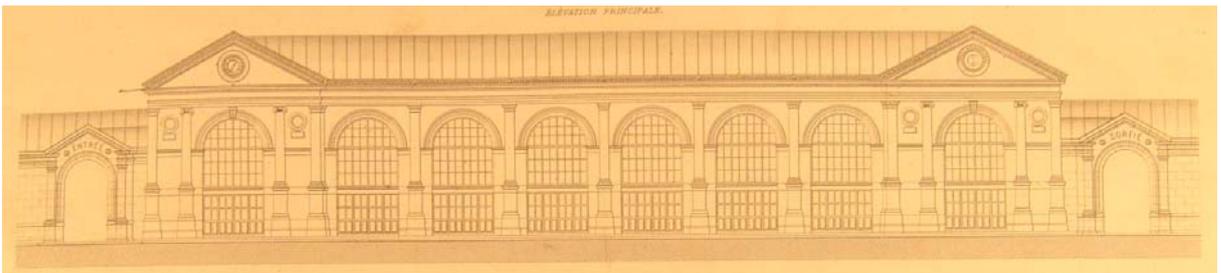


Figure 114 Paris Nord I (1847)



Figure 115 Limoge II (1856)



Figure 116 Strasbourg III (1883)



Figure 117 Lyon Brotteaux (1908)



Figure 118 Lyon Vaise (1854)

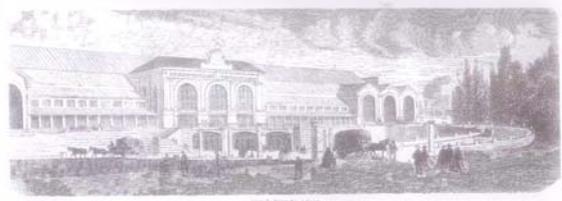


Figure 119 Lyon Perrache (1856)

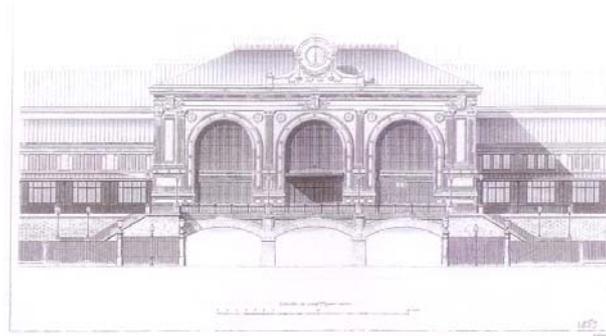


Figure 120 Lyon Perrache détail de la façade

d'une exigüité ridicule, intérieurement orné de fresques où un ancien député autonomiste fait face à l'Empereur Frédéric Barberousse; des corps de bâtiment semblables à des casernes. Du côté de la voie, les grands vitrages armoriés donnent l'illusion d'un édifice gothique: péchés mignons, tout cela, dans ce pays dont les architectes ignorent généralement l'art de mettre l'aspect extérieur de leurs édifices en harmonie avec la destination de ces derniers. »<sup>lxxii</sup> Le journal allemand n'admet pas également la lisibilité d'usage dans cette gare. « En général, il nous est restée cette impression que, sans exception, les détails sont très soignés, très riches, et généralement de fort bon goût, mais que dans l'ensemble on n'a pas perdu un instant de vue la destination de ce vaste immeuble, et que, par conséquent, on n'a pas sacrifié, là où un choix était nécessaire, l'unité au beau, le côté pratique à l'uniformité du style. »<sup>lxxiii</sup> Ces critiques nous apprennent que l'idée fonctionnaliste demeure, à la période où l'architecte participait déjà à la conception des façades des gares.

Les architectes des chemins de fer font évoluer la composition de la façade latérale en y ajoutant deux pavillons d'extrémités. Plusieurs gares suivent ce type d'évolution à l'occasion de leur agrandissement. Le style plus « modeste » est souvent choisi pour les gares intermédiaires, alors qu'un style somptueux est attribué aux gares importantes, telle que la gare de Bordeaux Saint Jean (1888, figure 131, 132). Cette composition symétrique rend la gare plus accentuée et plus monumentale, elle se répand vite partout en France comme une composition spécifique aux gares. Le premier exemple de la gare de Lyon Vaise (1854, figure 118) dotée d'un pavillon central à trois pignons à lunette vitrée de même hauteur et juxtaposés, alors qu'à la gare de Lyon Perrache (1856, pavillon central à trois baies, figure 119, 120) ce même pavillon sera installé aux deux extrémités du bâtiment principal. Par contre, le pavillon central à trois baies et pilastres est couronné par une horloge et le toit en quatre versants, ce qui représente un standard pour la composition du hall de vestibule. Cela signifie que la composition de la façade insiste sur sa fonction de hall. Le hall central abrite le vestibule, les deux ailes, les salles d'attente et les salles des bagages, les deux pavillons d'extrémité, les deux salles des bagages à l'arrivée de Paris et de Marseille. L'architecte François-Alexis Cendrier dispose chaque composant de sorte que le bâtiment latéral puisse servir à visualiser les diverses fonctions, de même que nous avons trouvé le même principe utilisant les mêmes normes tels que pavillon formé de trois pignons et une rangée de baies de même hauteur dans ces œuvres à Macon (1861, figure 121), à Dijon (1853, figure 122) et à Paris Lyon (1853, figure 123). Nous expliquerons ce détail plus tard. L'écrivain Baron Raverat donne toute son approbation à cette gare, sensible à l'effet pittoresque créé par son

environnement. « De toutes les gares de France, celle de Perrache est des plus belles, elle est monumentale. [...] On accède sur le terre-plein par deux montées d'escaliers et par deux rampes, dont la pente est atténuée par de gracieux contours. Des grilles en Fer et des jardinets leur font un cadre charmant. »<sup>lxxiv</sup>

Ce format atteint son apogée avec la gare de Nice (1864, pavillon central à trois baies et extrémité à une baie, figure 124) à l'aide d'un architecte en chef de la Compagnie PLM, Jules Bouchot, l'auteur de la gare de Toulon (1862, pavillon central à trois baies et à l'extrémité à deux), copie de la gare de Perrache. La décoration de style Louis XIII y est appréciée par ses contemporains. « La richesse du style a permis ce luxe de sculpture qu'on admire et dont l'exécution ne laisse rien à désirer. »<sup>lxxv</sup> Dans les villes régionales, le pavillon central disposait de deux étages dont le premier étage abrite les chambres des employés dans la gare de Reims II (1858, figure 125), Troyes (1857, figure 126), Charleville-Mézières III (1892, figure 127) Bar le Duc II (1904, figure 128). Ces gares disposent un pavillon central à cinq rangées de baies et deux pavillons d'extrémité à trois baies, ce qui annonce l'influence de la standardisation sur la gare de passage. Quant aux deux pavillons d'extrémité, la longue et étroite aile saillante attachée perpendiculairement à l'aile principale est appliquée dans les deux gares importantes, à Toulouse (1856, pavillon central à trois baies et extrémité à une baie, figure 129) et à Paris Austerlitz (1869, pavillon central à cinq baies, figure 130).

C . A . O p p e r m a n n p r o p o s e u n e

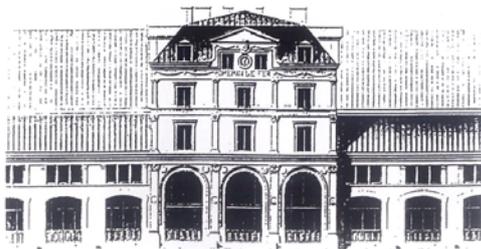


Figure 121 Macon (1861)



Figure 122 Dijon (1853)

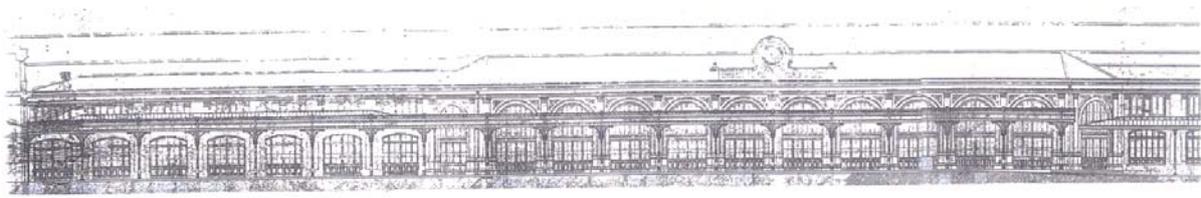


Figure 123 Paris Lyon I (1853)

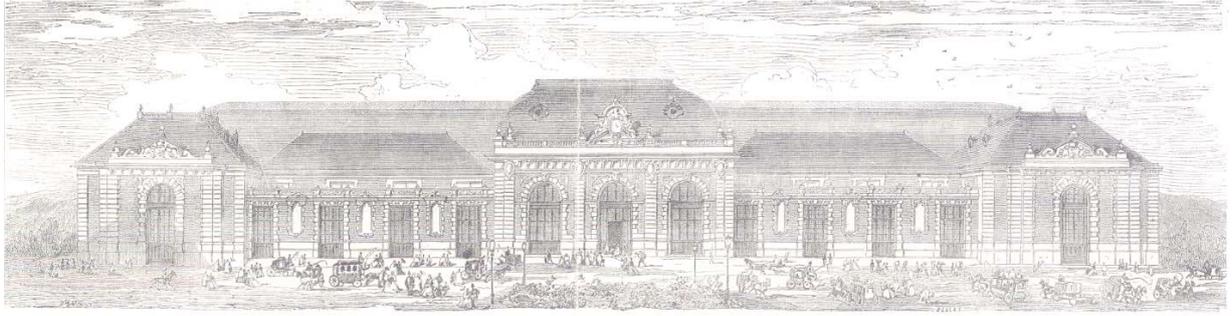


Figure 124 Nice I (1864)

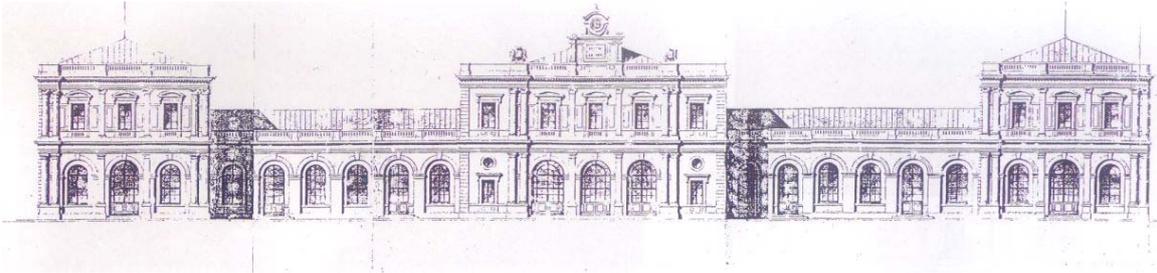


Figure 125 Reims II (1858)

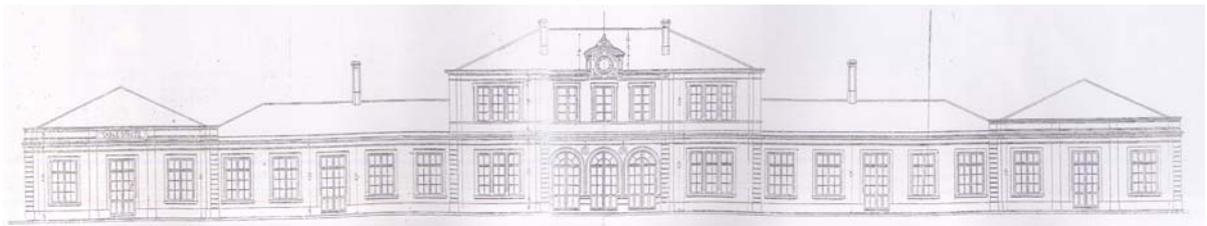


Figure 126 Troyes I (1857)

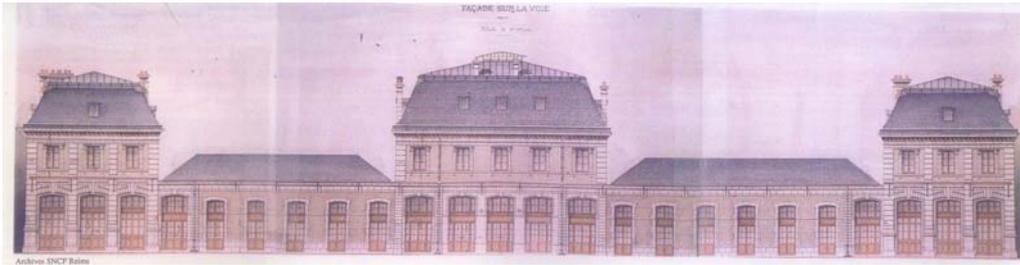


Figure 127 Charleville-Mézières III (1892)

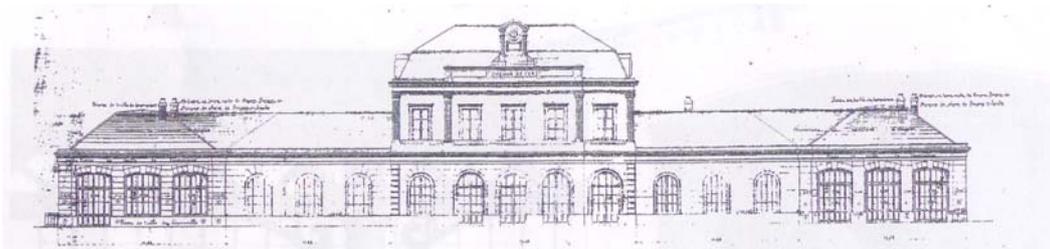


Figure 128 Bar le Duc (1904)

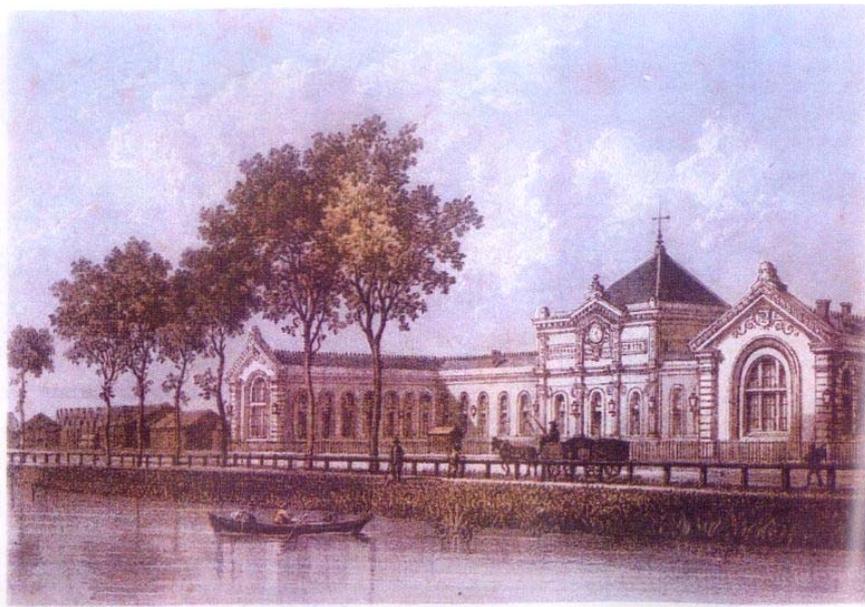


Figure 129 Toulouse I (1856)

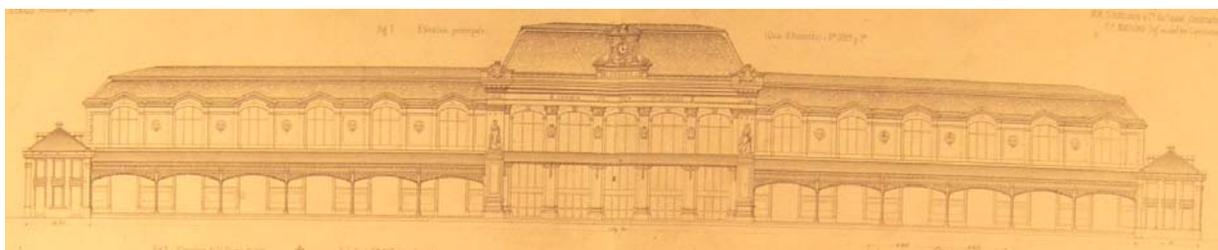


Figure 130 Austerlitz II (1869)

modification de la façade d'Austerlitz dans son journal en 1870 même s'il admet la proportion générale et « l'aspect réellement monumental. » Sa remarque porte sur « la multiplicité des lignes horizontales », les ornements telles que ronds et bouclier sans précision du motif

e t

la marquise se composant des lignes lourdes. « Il ne manque pas, dans Paris et ailleurs, d'élégants modèles de ce genre de constructions; c'est même un des motifs d'architecture qui se prêtent le mieux à la légèreté et à l'harmonie des formes; il n'en eût pas coûté beaucoup plus d'étudier des proportions plus fines et plus riches pour cet appendice qui se présente tout d'abord à la vue en arrivant. »<sup>lxxvi</sup> L'auteur étant partisan de l'emploi des nouvelles techniques, la gare de l'Est, Montparnasse et du Nord sont vraisemblablement ses élégants modèles. Sa méfiance envers l'architecture néo-classique routinière et moins étudiée est la preuve de sa pensée rationaliste, car l'expression indicative de la destination ainsi que celle des nouvelles matières lui semblent une nature indispensable que la gare doit revêtir.

Le nouveau mode de façade commencera à se profiler à la fin des années 1890. Les hôtels terminus qui ont été déjà construits dans les gares anglaises sont importés en France à la gare de Bordeaux Saint Jean (1888, figure 131, 132). Les composants du bâtiment principal sont morphologiquement divisés en quatre, ce qui représente une rationalisation spatiale visant à accentuer les fonctions distinctes. Le pavillon central à neuf baies abritant le vestibule d'entrée flanque d'un pavillon d'extrémité droit pour l'hôtel terminus ainsi que celui de gauche pour les services de la Compagnie. Le bâtiment pour les services d'arrivée disposant de deux pavillons d'angle se lie à l'hôtel terminus localisé au centre de la gare par intermédiaire d'une aile abritant le sanitaire et le télégraphe. L'avantage quantitatif sur le plan du volume et de la superficie du bâtiment du départ par rapport de celui d'arrivée, à l'aide de l'accentuation par les deux pavillons d'extrémité, nous permet d'identifier l'entrée de la gare.

A la deuxième gare de Toulouse (1905, figure 133), la même rationalité fonctionnelle ne se dessine pas dans la façade d'un pavillon central et de deux pavillons d'angle. Le vestibule d'entrée se situe sur le côté droit alors que la sortie est située au milieu de côté gauche, ce qui nous apprend que le pavillon central ne joue qu'un rôle iconographique. Le programme de l'hôtel est moins important, étant donné le fait que les chambres n'occupent qu'un étage sous le toit. Il est à noter que les deux gares sont conçues par l'architecte Marius Toudoire, l'auteur de la gare de Lyon à Paris (1900).

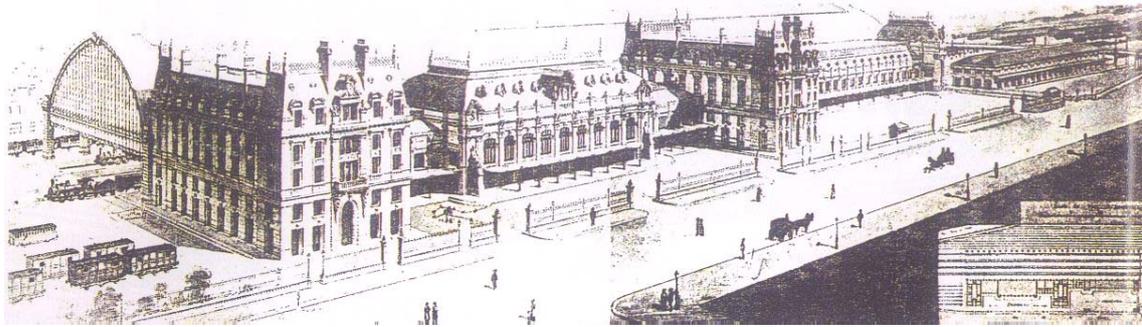


Figure 131, 132 Bordeaux Saint Jean (1888)



Figure 133 Toulouse II (1905)

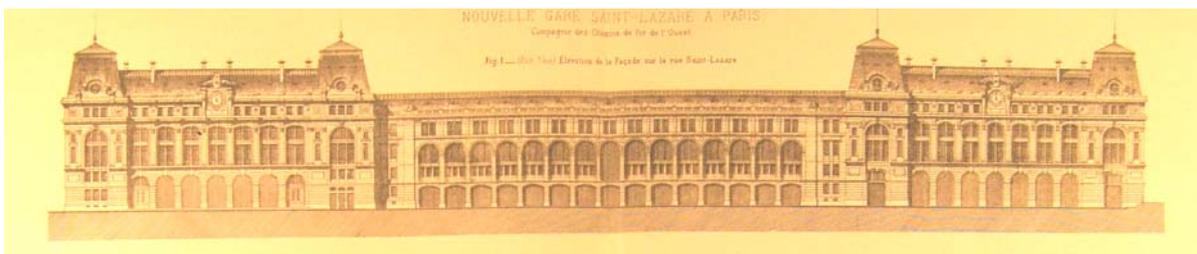


Figure 134 Paris Saint Lazare III (1889)

L'hôtel terminus de la gare Saint Lazare (1889, figure 134) est bâti dans des conditions particulières. À cause du rejet de la participation à la ville pour la reconstruction, la cour frontale de cette gare est abandonnée au profit de l'installation d'un hôtel dans ce terrain d'une valeur certaine. « La construction de cet immeuble a soulevée bien des critiques, car il n'est pas douteux qu'il masque d'une façon regrettable la belle façade de la nouvelle gare ; mais il est certain aussi que la Compagnie ne pouvait pas laisser sans les utiliser les 3500 m2

de terrain qu'elle possédait devant sa gare. »<sup>lxxvii</sup> «On a beaucoup blâmé le choix de l'emplacement de l'Hôtel terminus, qui masque la façade de la gare et la coupe en deux, alors qu'il eût été facile d'employer le même système qu'à la gare de Charing Cross, à Londres, dans laquelle l'hôtel terminus occupe l'aile gauche des bâtiments de la gare<sup>lxxviii</sup>. »

En résumé, il est vrai que toutes les tentatives pour visualiser les fonctions dans les façades latérales s'enferment dans les standards de l'architecture néo classique, elles font partie intégrante de la rationalisation des espaces dans les gares comme nous l'avons constaté dans la planification. Le pavillon central est destiné à reconnaître l'entrée alors que les deux pavillons d'extrémité sont plutôt réservés à prendre forme une composition monumentale. Cependant, on connaît une série de l'accord entre des masses et des fonctions non seulement dans les gares régionales, mais aussi dans les gares des grandes villes: Lyon Perrache (1856, figure 120), Paris Lyon (1853, figure 123), Nice (1864, figure 124), Paris Austerlitz (1869, figure 130) et Bordeaux Saint Jean (1888, figure 131, 132)

En France, les diverses solutions en matière d'emploi du fer et du verre se dessinent pendant la deuxième moitié du XIXe siècle. La première utilisation de lunette vitrée, fenêtre semi-circulaire sur la façade frontale en forme de pignon commence à partir de 1849 à Paris Est (figure 135). Cette solution intermédiaire entre architecture classique et moderne, autrement dit, les matériaux traditionnels et modernes, sert non seulement à montrer la destination du bâtiment mais aussi à faire entrer la lumière dans la halle. Beaucoup d'auteurs ont souligné que, la meilleure définition d'une gare terminus fut effectuée par Perdonnet en 1855 dans son « Traité » et aura eu une influence primordiale dans la conception des façades en France. « L'architecture d'un monument doit révéler sa destination. Le péristyle annonce un théâtre, un temple antique ou une église moderne. Le campanile, les tourelles, le portail en ogive annoncent une église médiévale. Les gares ferroviaires ont-elles aussi leur architecture particulière. Dans les gares de tête, comme dans tous les édifices destinés à accueillir un public nombreux, il existe souvent un péristyle autour duquel s'ouvrent des portes et des fenêtres de grandes dimensions destinées à éclairer d'immenses vestibules. [...] Ce qui caractérise la façade principale est une grande arche ou une immense lunette qui révèle la forme de la toiture du hall d'accueil. » Il est vrai qu'il se réfère uniquement à la gare de l'Est, mais, à la différence de l'idée de Polonceau et Bois, cette juxtaposition entre la gare et d'autres bâtiments publics ainsi que toute explication provenant du fonctionnalisme nous fait suffisamment constater une définition plus concrète et plus précise à l'égard de l'expression de la façade. La rationalité entre la forme et la fonction se profile assez tôt et assez facilement

en respectant l'harmonie entre les trois matières distinctes. Cependant les réactions sont contrastées. Dans l'Illustration (1849) se trouve un article favorable qui affirme qu'« il n'y a pas de gare de chemin de fer qui puisse lui être comparée [...] en tête se trouve un vestibule qui conviendrait parfaitement à un café restaurant ». Vraisemblablement, cette approbation provient de la lunette vitrée qui permet de faire entrer suffisamment de lumière. Certains accusèrent le « manque de simplicité et d'unité dans l'ornementation » et le « mélange des styles » de l'architecte Duquesney. L'ornementation elle-même n'est pas justifiable comme nous l'avons constaté dans l'objection de la compagnie contre la critique sur l'inconfort de cette gare. « Elle (La compagnie) ne saurait admettre que les dispositions artistiques fussent des prétextes pour lui imposer de nouvelles dépenses d'établissement. »

Figurant un ou deux pignons entre deux pavillons d'extrémité, le nombre des lunettes dans chacun de ces pignons est d'un ou de trois. Etant le plus célèbre et le plus admiré de son époque, le type de la gare de l'Est sera peu répandu ultérieurement à l'exception de la gare de Bordeaux Bastide (1853) et de Nancy (1853, figure 136). Le choix de deux halles à lunette vitrée entre les pavillons sera d'avantage répété, non seulement dans les années 1850, tel qu'aux gares Montparnasse II (1852, figure 137) et Marseille Saint Charles II (1858, figure 138), mais aussi par la suite, durant la fin du XIXe siècle, comme c'est le cas en gare de Tours (1897, figure 139) tout en bénéficiant d'une décoration soignée. L'emploi de deux halles correspondait à deux services distincts, ce qui constitue une manifestation de la fonction vis-à-vis de l'extérieur. Un projet des ingénieurs de la compagnie Paris-Orléans, malgré la même composante à deux pignons vitrée, ne présente que le caractère moins proportionné et moins élégant. Ce projet ressemble plutôt à la façade en tête à la première gare de Lyon (1853). Une autre expression d'une halle à trois lunettes vitrées comme Paris Nord II (1865, figure 140) concrétise la division intérieure en trois par deux colonnes au lieu d'exprimer la séparation des services alors qu'au Havre (1888, figure 141) adoptant le même type de façade frontale, les quais sont enjambés par une halle à une seule portée. Au Havre, la gare possède une petite lunette vitrée pour le bâtiment latéral servant au service du départ. Le dernier exemple de la gare de Nice Sud (1892, figure 142) à lunette vitrée dans un pavillon est classé comme une solution intermédiaire entre la gare de l'Est et du Nord II, car les deux pavillons d'extrémité, plus bas par rapport à son pavillon central, présentent une silhouette triangulaire. La façade accentue bien l'espace arrière qui se compose d'une nef centrale et des deux bas-côtés plus bas.

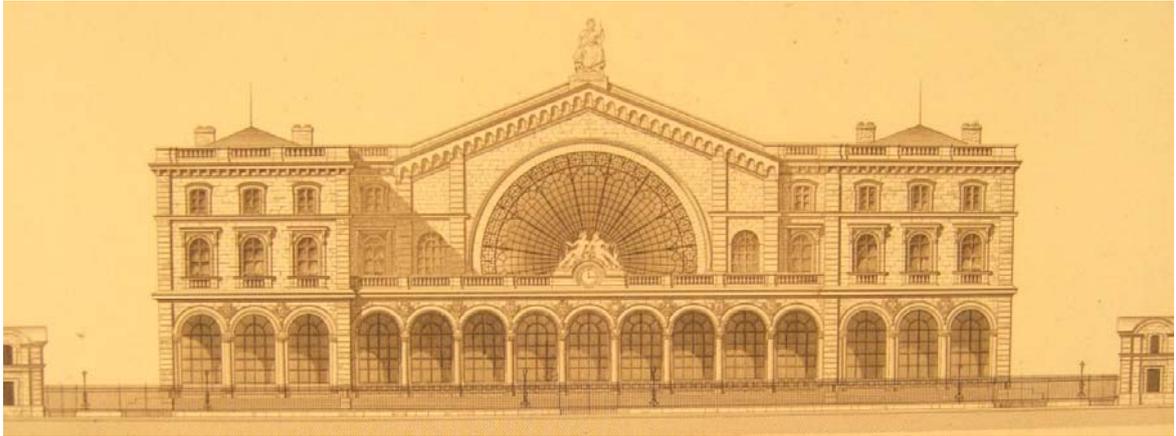


Figure 135 Paris Est (1849)

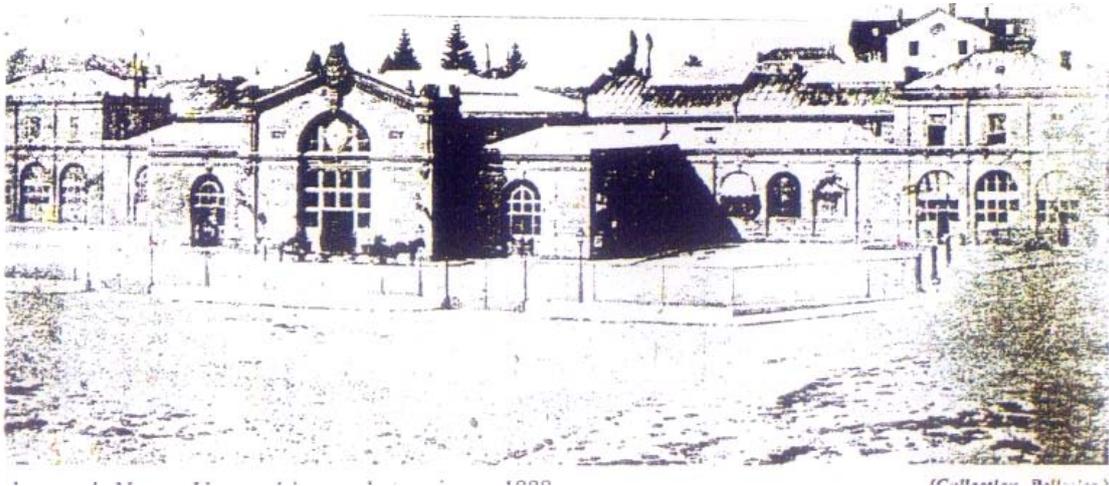


Figure 136 Nancy (1853)



Figure 137 Montparnasse II (1852)

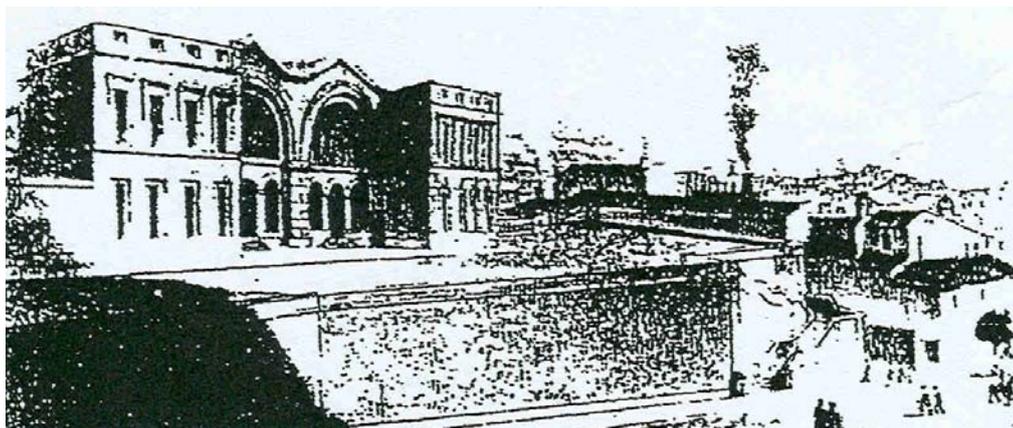


Figure 138 Marseille Saint Charles II (1858)



Figure 139 Tours II (1897)



Figure 140 Paris Nord II (1865)

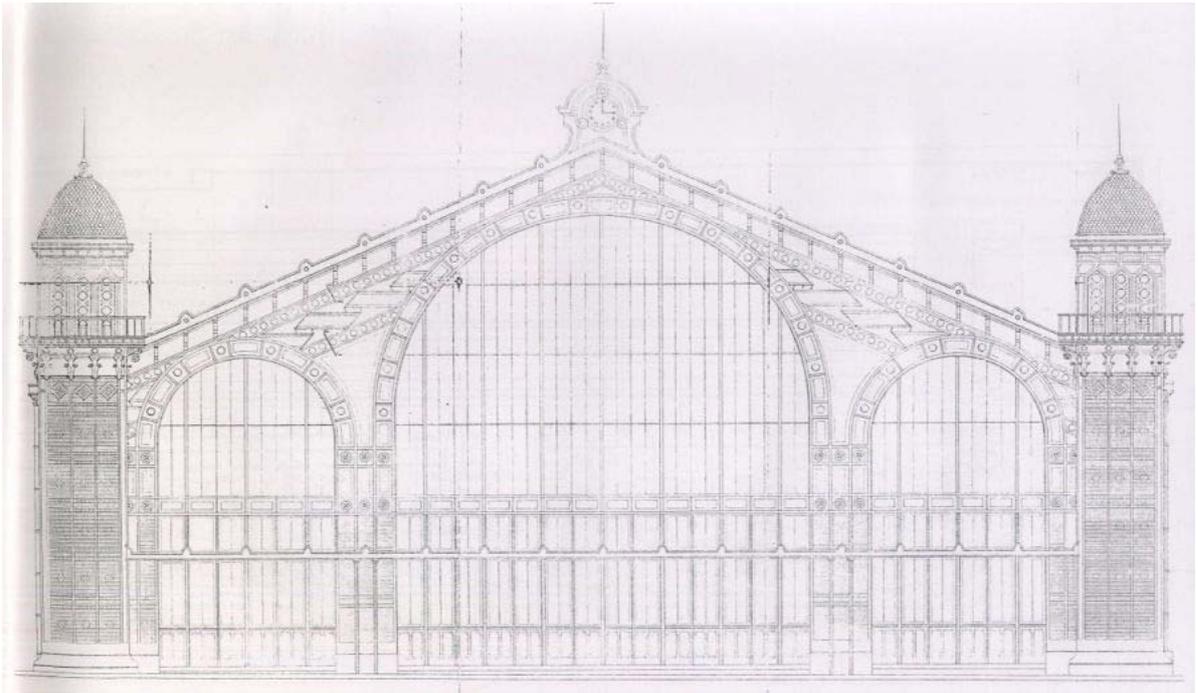


Figure 141 Le Havre (1888)



Figure 142 Nice Sud (1892)

Les divers jugements portés par ses contemporains nous montrent la diversité d'acceptation de la nouvelle expression. Chatelain décrit la façade de la gare de Nancy dont les trois points du pignon sont accentués par sculpture en disant « un caractère sérieux et formel et cependant assez recherché pour exprimer les idées de bien-être et de luxe qui s'attachent à un édifice de ce genre. »<sup>lxxix</sup> Malgré son caractère sommaire, cet accent saint-simonien dénote une espérance pour le chemin de fer. En revanche, bien que la rationalité et l'harmonie soient bien marquées dans la façade principale, la gare du Nord II construite en 1865 est soumise à une critique sévère fondée sur l'idée moderniste. « Tout est ici le résultat d'une fantaisie; tout est soumis sous le prétexte sans doute qu'elle convient à une gare de chemin de fer. La pierre est employée à profusion; des blocs énormes sont empilés les uns sur les autres, non par nécessité de construction, mais pour produire de l'effet. »<sup>lxxx</sup> Une sorte d'hostilité contre le bâtiment en pierre et la décoration excessive provient du fait que les architectes rationalistes ne peuvent trouver de justification à l'emploi d'anciens matériaux et d'une ornementation classique,

Les architectes adoptent souvent les rideaux de verre en suivant le cadre en pignon. Cette manière radicale exprime le plus visiblement la fonction de la gare en soulignant la forme de la halle au fond. La plupart des gares de ce type sont flanquées de deux pavillons d'extrémité qui enferment diverses salles pour les voyageurs. Certes, il n'y a pas de grande différence entre les gares des années 1850 et celles des années 1870 et 1890 au niveau de la composition architecturale, mais les nouveaux concepteurs, architectes des Beaux-Arts, ajoutent une décoration riche et recherchée pour que la façade de la gare soit rendue monumentale. Cette expression est particulière en France parce que la halle est principalement en forme de pignon, la ferme Polonceau. Ainsi la retrouvent-on sur deux gares sur la ligne de Est, à Strasbourg (1852, figure 143) avec trois pignons et Metz (1853, figure 144) avec un pignon au pied duquel les trois pignons plus bas sont attachés.

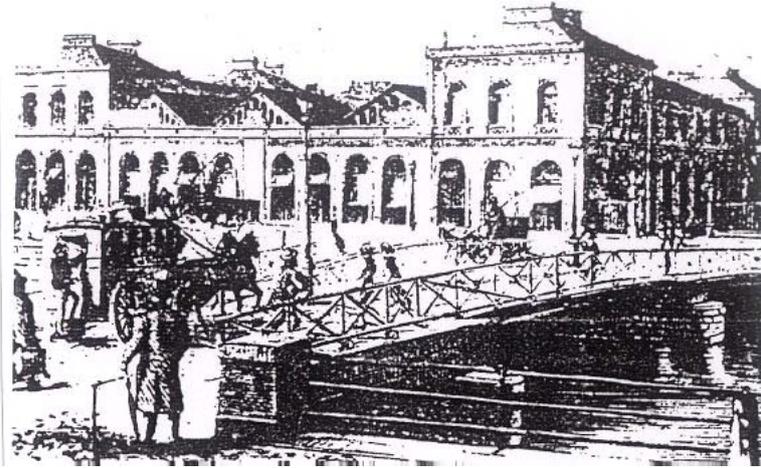


Figure 143 Strasbourg (1852)

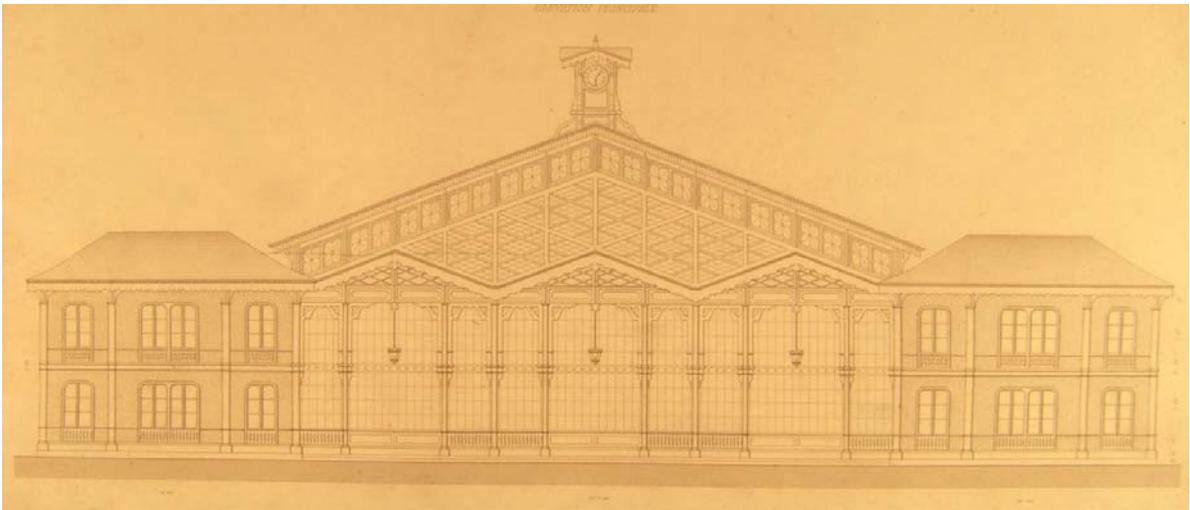


Figure 144 Metz II (1853)

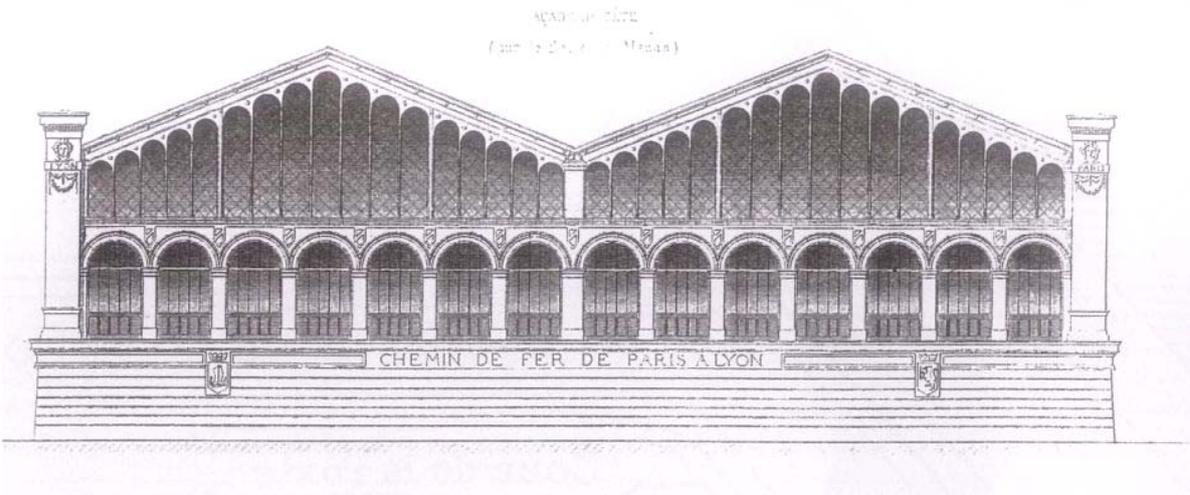


Figure 145 Lyon I (1853)

La gare de Lyon I (1853, figure 145) à deux pignons vitrés sur la façade en tête induit une problématique à l'égard de la question de la monumentalité qui concerne l'utilisation de rideaux de verre en tant que façade principale ou porte d'une ville. Un article de Daly dans R.G.A en 1859 nous apprend que ce genre d'expression architecturale est assimilable à celle d'un bâtiment industriel ou artistique, les deux rideaux vitrés assez radicaux et dépouillés « n'indique pas assez franchement l'entrée du chemin de fer, et n'offre souvent, comme aspect principal, que le pignon de la grande halle. » Cette opinion conservatrice nous montre que, en dépit de la diffusion du fer pendant une trentaine d'années, l'emploi du fer reste marginal, comme nous l'avons vu à la gare de l'Est. L'entrée étant située du côté latéral, il n'est pas sûr que le concepteur ait eu l'intention particulière de mettre ces vitrines à l'extrémité des chemins, en face de la place. Il nous semble que les ingénieurs simplement installent l'extrémité des deux halles avec une matière transparente pour faire entrer la lumière dans les quais situés derrière, l'extrémité des halles pour la remise de voitures ne possédant pas d'entrée vers la place.

Cependant, le pignon vitré va commencer à servir d'entrée ou de sortie des gares à partir de la fin des années 1870. C'est ainsi, par exemple, que la gare de Orléans II (1877, figure 147) à trois pignons vitrés, Marseille Saint Charles III (1896, figure 147) à pignon vitré et Amien Nord III (1902, figure 148) à pignon vitré flanqué de deux pavillons d'extrémité laissent les voyageurs passer par les portes au-dessous de leurs pignons. On connaît ce changement non seulement dans les gares terminus dont nous avons parlé mais aussi dans les gares de passage sur la ligne de Chemin de fer du Nord telles qu'à Roubaix (1887) et à Arras (1898). Il s'agit d'un bâtiment standardisé mis au point par Sydney Dunnett à Lille.

Il est à noter qu'un projet de Jean-Camille Formigé pour la gare de Marseille, ressemble à la gare actuelle, est apprécié non pas en raison de l'emploi de fer et de verre mais pour sa qualité architecturale avec une menuiserie de fer et une décoration de terre cuite émaillée. A la différent



Figure 146 Orléans II (1877)



Figure 147 Marseille Saint Charles III (1896)

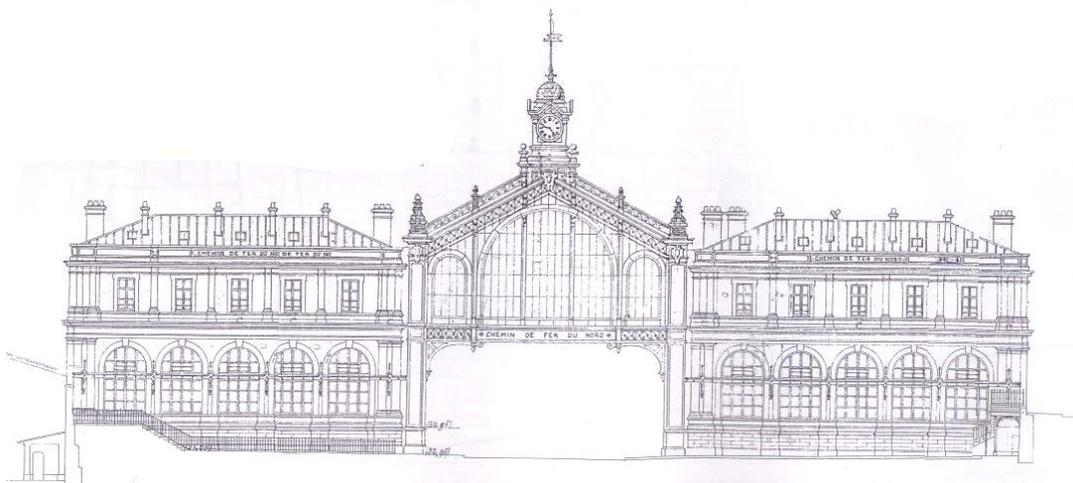


Figure 148 Amiens Nord II (1902)

à la gare réelle, l'entrée et la sortie sont situées à chaque pavillon d'extrémité, ce qui montre l'ignorance de gestion des flux par cet architecte qui s'enferme dans les méthodes de la planification des Beaux-Arts à une période où la disposition bilatérale a déjà été abandonnée. Paul Sédille écrit dans l'Encyclopédie d'Architecture que tous les traitements délicats « empêchent la froideur et, en lui donnant quelque ampleur, en relient plus aisément les maigreurs inévitables avec les masses de pierre. »<sup>lxxxix</sup> Même à la fin de XIXe siècle, la façade principale de la gare nécessite un revêtement de décoration classique en ce sens que cette opération lui donnerait de la dignité en devenant un monument de la ville. La façade électrique (entre l'architecture classique et nouvelle technologie) connaît son apogée avec une série de gares à pignons vitrés, apogée rendue possible que grâce à deux acteurs : l'ingénieur qui maîtrise le nouveau matériau et l'architecte qui peut concevoir la forme convenable pour chaque élément, notamment pour l'ornementation.

Le beffroi semble vraisemblablement une invention américaine. Les gares construites par les architectes allemands ou bien celles conçues au XXe siècle commenceront à l'adopter comme signe de reconnaissance. En dehors de Paris Lyon II (1902, figure 149) et La Rochelle (1924, figure 150), les gares n'ont pas de halle mais un grand hall de voyageurs au-dessus des quais, par exemple à Limoge III (1925, un grand hall en forme de dôme, figure 151, 152) et à Rouen Rive Droite II (1914, un grand hall en forme de voûte en béton, figure 153). Un autre exemple plus connu fut celui de la gare de Colmar (1907, 154) dont le style est d'origine allemande. Manifestant clairement l'idée du temps, le beffroi émerge comme un symbole des gares à partir de XXe siècle au détriment de la halle. Nous allons traiter également cette modalité dans la partie sur les gares modernistes, où nous avons mentionné celles du Havre III (1932, figure 196), de Brest (1932, figure 198), Belfort (1934, figure 202) et Bois Colombes (1935, figure 199).

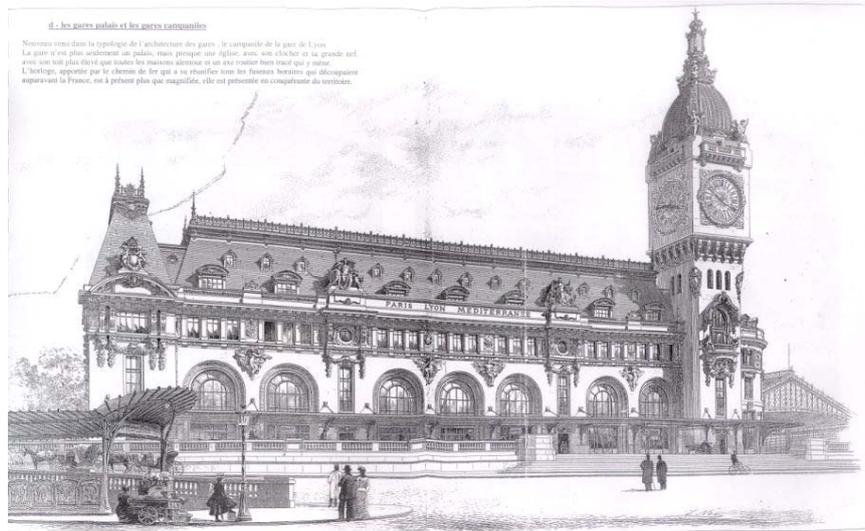


Figure 149 Paris Lyon II (1902)

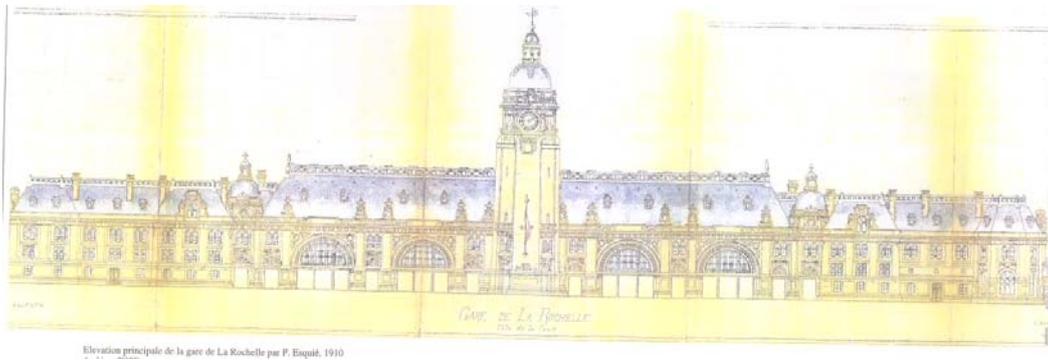


Figure 150 La Rochelle (1924)

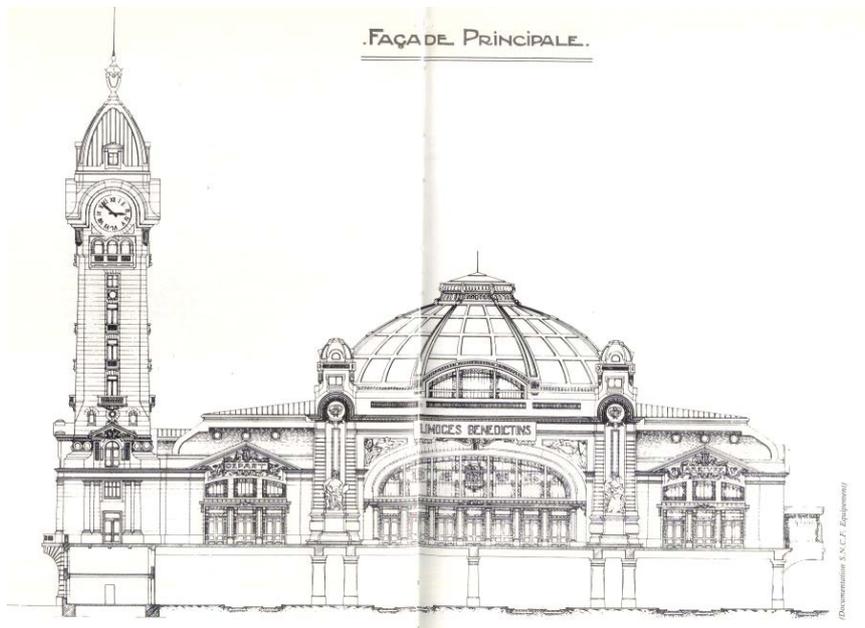


Figure 151 Limoges III (1925) façade frontale



Figure 152 Limoges III (1925) façade latérale



Figure 153 Rouen Rive Droite II (1914)



Figure 154 Colmar IV (1907)

Tableau 3 Façade frontale des gares françaises

nom	année	façade frontale
Saint-Lazare II	1837	néo-classique modeste, pavillon central
Versaille Rive Droite	1837	néo-classique modeste, baies en arc
Le Pecq	1837	néo-classique modeste
Paris Montparnasse	1840	néo-classique modeste
Paris Nord I	1847	modeste, baies en arc, 2 pavillons saillants d'extrémité
Paris Est	1849	lunette vitrée pavillons d'extrémité
Montparnasse II	1852	2 lunettes vitrées pavillons d'extrémité
Strasbourg II	1852	3 pignons vitrés pavillons d'extrémité
Paris Lyon I	1853	2 pignons vitrés
Metz II	1853	pignon vitré pavillons d'extrémité
Saint-Lazare II	1853	néo-classique
Marseille Saint-Charles II	1858	2 lunettes vitrées pavillons d'extrémité
Amien Nord I	1862	porche central 2 pavillons d'extrémité
Paris Nord II	1865	3 lunettes vitrées pavillons d'extrémité
Paris Austerlitz II	1869	néo-classique
Metz III	1874	2 arcs pavillons d'extrémité
projet de Camille Formigé	1876	pignon vitré
Orléan II	1877	3 pignon vitré pavillons d'extrémité
Le Havre II	1888	3 lunettes vitrées 2 tours d'extrémité
Saint-Lazare III	1889	monumentale 2 pavillons d'extrémité, 4 d'angle
projet de F. Chaussemiche	1891	arc vitrée
projet de H-T-E-Eustache	1891	arc vitrée
projet de P. Normand	1891	lunette vitrée, 2 pavillons d'extrémité
Lille	1892	néo-classique
Nice-Sud	1892	lunettes vitrées pavillon central
Marseille Saint-Charles III	1895	pignon vitré pavillons d'extrémité
Paris Lyon II	1895	néo-classique beffroi, baies en arc
Tours	1897	2 lunettes vitrées 2 pignons pavillons d'extrémité
Orsay	1900	néo-classique
Amien Nord II	1902	pignon vitré pavillons d'extrémité
Biarritz Ville	1911	arc vitré pavillons d'extrémité
Limoge III	1925	monumentale beffroi dôme lunette vitrée

Tableau 4 Façade latérale des gares françaises

nom	année	façade latérale
Bâle	1838	néo-classique modeste
Mulhouse	1839	modeste, pavillon central, beffroi
Versailles Rive Gauche	1840	néo-classique modeste
Colmar II	1842	néo-classique modeste pavillon central
Paris Austerlitz I	1843	néo-classique modeste, porche
Rouen Saint Sever	1843	néo-classique, pavillon central
Orléans I	1844	modeste pavillon central
Paris Nord I	1847	néo-classique modeste
Rouen Rive Droite I	1847	néo-classique pavillon central
Le Havre I	1847	néo-classique
Paris Est	1849	néo-classique 2 pavillons d'extrémité
Metz I	1850	néo-classique modeste, pavillon central
Sète	1850	néo-classique modeste, baies en arc
Montparnasse II	1852	néo-classique
Strasbourg II	1852	néo-classique 2 pavillons d'extrémité
Dijon I	1853	néo-classique modeste pavillon central
Paris Lyon I	1853	pavillon central (3 pignons)
Metz II	1853	néo-classique modeste
Nancy II	1853	lunette vitrée pavillon central
Saint-Lazare II	1853	néo-classique
Lyon Vaise	1854	néo-classique pavillon central, 2 d'extrémité
Limoge II	1856	néo-classique pavillon central
Lyon Perrache I	1856	néo-classique monumentale pavillon central, 2 d'extrémité
Toulouse Matabiau I	1856	néo-classique pavillon central, 2 d'extrémité saillants
Lyon Brotteaux I	1857	néo-classique pavillon central, 2 d'extrémité
Troyes II	1857	néo-classique régional pavillon central
Marseille Saint-Charles II	1858	néo-classique pavillon central, 2 d'extrémité
Reims II	1858	néo-classique pavillon central, 2 d'extrémité
Toulon	1862	néo-classique pavillon central, 2 d'extrémité
Amien Nord I	1862	modeste arcade
Nice I	1864	néo-classique monumentale pavillon central, 2 d'extrémité
Charleville-Mezieres	1865	néo-classique pavillon central
Paris Nord II	1865	néo-classique 2 pavillons d'extrémité
Valence II	1865	néo-classique pavillon central
Paris Austerlitz II	1869	monumental pavillon central, 2 d'extrémité saillants
Metz III	1874	néo-classique pavillons d'extrémité
Hendaye	1876	néo-classique pavillon central
projet de Camille Formigé	1876	néo -classique
Orléans II	1877	néo-classique
Colmar III	1878	néo-classique modeste pavillon central 2 d'extrémité
Strasbourg III	1883	néo-classique monumentale pavillon central

nom	année	façade latérale
-----	-------	-----------------

Charleville-Mezieres agr 1	1886	néo-classique pavillon central
Roubaix	1887	pavillon central pignon vitré 2 pavillons d'extrémité
Bordeaux St-Jean	1888	monumentale pavillon central, 4 d'angles
Le Havre	1888	lunette vitrée pavillon central
Nancy II agr	1888	lunette vitrée pavillon central, d'extrémité
Saint-Lazare III	1889	néo-classique 2 pavillons d'angle
Troyes III	1890	néo-classique régional pavillon central, aile longue et saillant
projet de F. Chaussemiche	1891	<i>néo-classique</i>
projet de H-T-E-Eustache	1891	néo-classique
projet de P. Normand	1891	néo-classique
Charleville-Mezieres agr 2	1892	néo-classique pavillon central, d'extrémité
Lille	1892	néo-classique
Nice-Sud	1892	néo-classique modeste
Marseille Saint-Charles III	1895	néo-classique pavillon central, 2 d'extrémité
Paris Lyon II	1895	néo-classique
Tours	1897	néo-classique
Arras	1898	pavillon central pignon vitré 2 pavillons d'extrémité
Orsay	1900	néo-classique monumental, 2 pavillons d'extrémité, baies en arc
Valence III	1900	néo-classique pavillon central
Amien Nord II	1902	néo-classique
Dijon II	1903	néo-classique modeste pavillon central
Bar le Duc	1904	néo-classique modeste pavillon central, 2 d'extrémité
Toulouse Matabiau II	1905	monumentale pavillon central, d'angle
Charleville-Mezieres agr 3	1906	néo-classique pavillon central, d'extrémité
Colmar IV	1907	lunette vitrée pavillon central, beffroi régional
Lyon Brotteaux II	1908	monumentale pavillon central
Metz IV	1908	lunette vitrée pavillon central, beffroi régional
projet de Nancy 1	1911	monumentale pavillon central, d'extrémité
Troyes IV	1912	monumentale pavillon central
Rochefort	1913	lunette vitrée pavillon central
Rouen Rive Droite II	1914	lunette vitrée style Rococo
La Rochelle	1924	monumentale, beffroi central, pavillons d'extrémité
Nice II	1924	monumentale pavillon central, 2 d'extrémité
Limoge III	1925	néo-classique monumental beffroi dôme
Lyon Perrache II	1926	monumentale pavillon central, 2 d'extrémité
Reims III	1931	néo-classique pavillon central, 2 d'extrémité
Brive		néo-classique pavillon central
Capedenac		régional
Chalons en Champagne		néo-classique modeste pavillon central d'extrémité
Montpellier		néo-classique péristyle

En résumé, nous avons étudié les deux manières de rationalisation, l'une pour la façade frontale tentant d'exprimer la halle par des lunettes vitrées ou des pignons vitrés, l'autre pour la façade latérale visant à identifier les différentes fonctions par la mise en accent des espaces avec des pavillons et des ailes. La première opération sert à accuser la destination des bâtiments, car les grandes gares disposent évidemment de halles métalliques dans cette période. La deuxième ingéniosité notamment pour les gares terminus vient du fait que, à cause de la préférence de la disposition bilatérale en faveur des services des voyageurs, obligeant à reconnaître le vestibule le plus vite possible, les voyageurs ont besoin d'une lisibilité fonctionnelle des gares. Tous ces facteurs y concourant, l'intégration d'une gare s'achève non seulement au niveau de la planification mais aussi à l'égard de la schématisation de la façade.

### **Le changement de physionomie survenu dans la façade à travers l'agrandissement et la reconstruction des gares:**

Notre attention va porter sur la chronologie iconographique de chaque façade des gares y compris les avant-projets, afin de réfléchir à la question de la monumentalité. L'augmentation du trafic oblige les gares à construire d'autres pavillons afin de satisfaire les nouveaux besoins divers ainsi que d'ajouter un aspect monumental. La gare de Charleville-Mézières ajoute deux pavillons d'extrémité en 1892, tout comme la gare de Nancy en 1888 (figure 155) le fait au moment de son agrandissement. La gare de Nice prolonge également deux pavillons saillants en 1924. La gare de Valence ajoute quant à elle un retour à l'aile en 1879. Ce type de transformation est alors rare.

La plupart des gares reconstruisent une nouvelle façade, ce qui nous apprend que les concepteurs ne peuvent pas estimer non seulement l'aspect quantitatif mais aussi l'aspect qualitatif digne du nom de la porte d'une ville. La gare de Colmar (1842 figure 156) ajoute d'abord deux pavillons d'extrémité en 1878 (figure 157), mais elle changera complètement en optant pour le style allemand avec un beffroi, ainsi qu'un pavillon central ayant une grande lunette vitrée en 1907. La gare du Havre choisit une façade frontale avec trois lunettes vitrées et un pavillon central, avec une lunette vitrée pour sa façade latérale construite en 1888. En gare de Limoge (laquelle ne disposait que d'un pavillon central) est inventée une nouvelle composition en 1925, avec un audacieux dôme décoré et un beffroi. En 1908, la gare de Lyon Brotteaux remplace son ancienne façade, un pavillon central et deux pavillons d'extrémité,

par un pavillon somptueux à trois claires-voies. La gare de Marseille Saint Charles, qui avait une façade frontale avec deux lunettes vitrées avant 1896, garde sa conception d'origine tout en adoptant une façade plus décorée avec, cette fois-ci, un seul grand pignon vitré. La gare de Metz s'essaye à plusieurs types : un pignon vitré en 1853, deux arcs flanqués de deux pavillons d'extrémité en 1874 (figure 158), de style allemand comme nous l'avons mentionné plus haut en 1908. La gare d'Orléans change radicalement son ancienne façade modeste en construisant trois pignons vitrés, qui expriment bien sa fonction de destination quand elle se trouve en 1877 en position de cul-de-sac au sein du réseau. L'architecte de la troisième gare d'Austerlitz donne à la façade une sorte de monumentalité surtout en ce qui concerne pavillon central. La gare de Lyon abandonne sa modeste façade latérale en créant une somptueuse façade frontale avec un beffroi, lors de son renouvellement en 1900. La gare du Nord I avait une façade sur un étage avec deux pavillons saillants. Pour sa reconversion est choisie une façade à pignon avec trois lunettes vitrées. A Rouen Rive Droite est créé un grand hall au-dessus des quais avec un beffroi de style Rococo en 1914, alors que dans sa première version elle n'était constituée que d'une façade réduite à un pavillon central. Saint-Lazare est agrandie plusieurs fois, jusqu'à ce qu'en 1889, un architecte la modifie radicalement, en optant pour une longue façade symétrique comme un palais, ce qui constitue la troisième construction de cette gare. La gare de Strasbourg II transféra sa façade frontale ayant les trois pignons vitrés en une façade latérale avec un pavillon monumental en 1883. Toulouse Matabiau conserve sa

c o m p o s i t i o n : u n

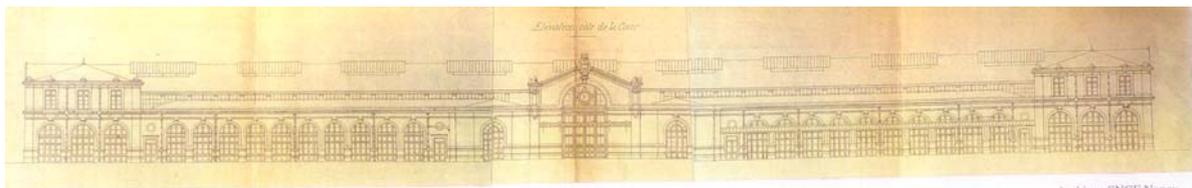


Figure 155 Nancy agrandissement (1888)

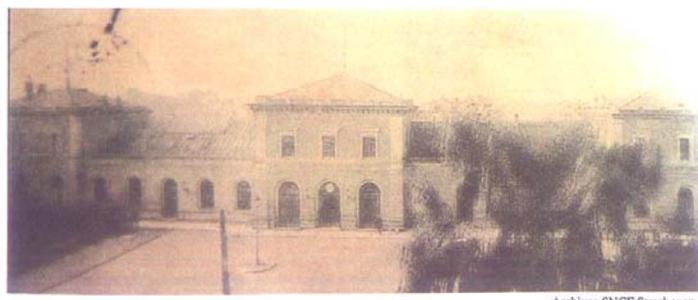


Figure 156, 157 Transition de la façade de la gare de Colmar(1842) en 1878

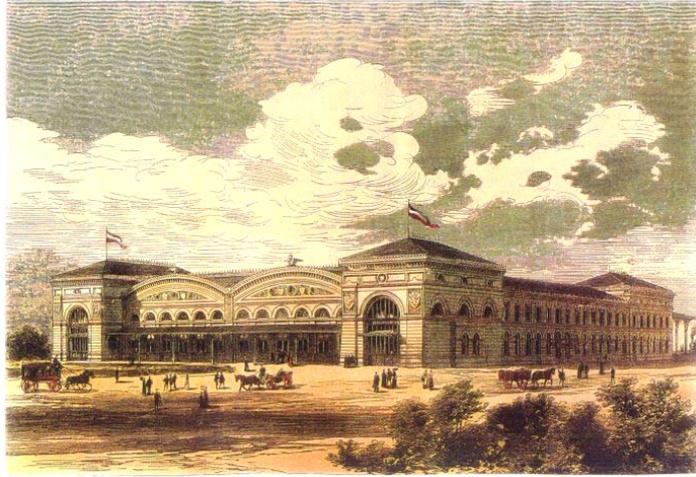


Figure 158 Metz III (1874)

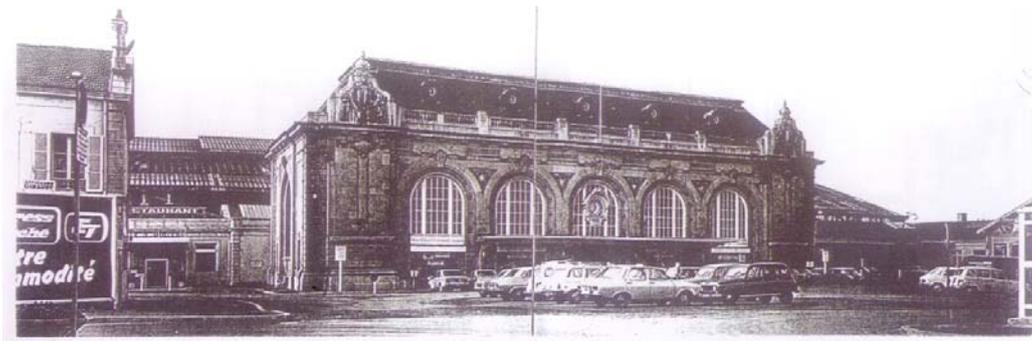
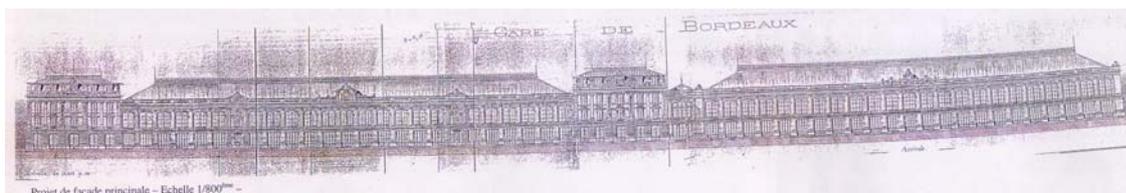


Figure 159 Troyes III (1912)

pavillon central et deux pavillons saillants aux extrémités. Mais, le niveau de style architectural devient supérieur, grâce à la participation d'un architecte de l'Ecole des Beaux-arts lauréat du prix de Rome, Marius Toudoire. La gare de Troyes voit un phénomène curieux dans son changement de façade. Elle garde une composition architecturale, un pavillon central alors qu'elle avait une façade en 1857, puis, prolonge sa façade tout en conservant un style régional, devant le pavillon régional en brique sera enfin ajouté une nouvelle façade monumentale à trois claires-voies (figure 159). Toutes ces opérations tentent de transformer en des façades plus monumentales et artistiques ainsi qu'en les compositions plus lisibles et synthétiques. Certes, la participation des architectes des Beaux-Arts dans la décoration des façades permet aux gares d'acquérir une dimension artistique beaucoup plus élevée, mais il faut aussi préciser que jusqu'à la fin du XIXe siècle, le choix d'expression se scinde en deux selon le contexte local, le style purement néo classique d'un côté, le style « éclectique » (entre classicisme et modernisme). Une gare classique peut évoluer vers un style classique plus grandiose ou vers un style de type rationaliste.

La question du nombre et de la disposition des composants est soulevée dans les avant-projets des gares. Les trois projets de gare à Bordeaux Saint-Jean se différencient par leur nombre et la composition des pavillons : 1. deux petits pavillons sur quatre étages et deux long vestibules à même hauteur que ces petits pavillons 2. deux petits pavillons sur cinq étages et deux grands vestibules à la hauteur de quatrième étage de ces pavillons 3. un vestibule central, deux ailes sur deux étages et deux petits pavillons d'extrémité sur quatre étages (figure 160). Sa réalisation est plus compliqué : deux petits pavillons sur cinq étages, un vestibule du départ à la hauteur du plafond du cinquième étages du petit pavillon, deux petits halls à la hauteur du plafond du quatrième étages du petit pavillon, un petit bâtiment sur trois étages et une longue salle des bagages de l'arrivée à la hauteur du plafond du quatrième étages du petit pavillon. L'accentuation des éléments distincts fait l'objet d'études dans la

c o m p o s i t i o n d e l a f a ç a d e d e



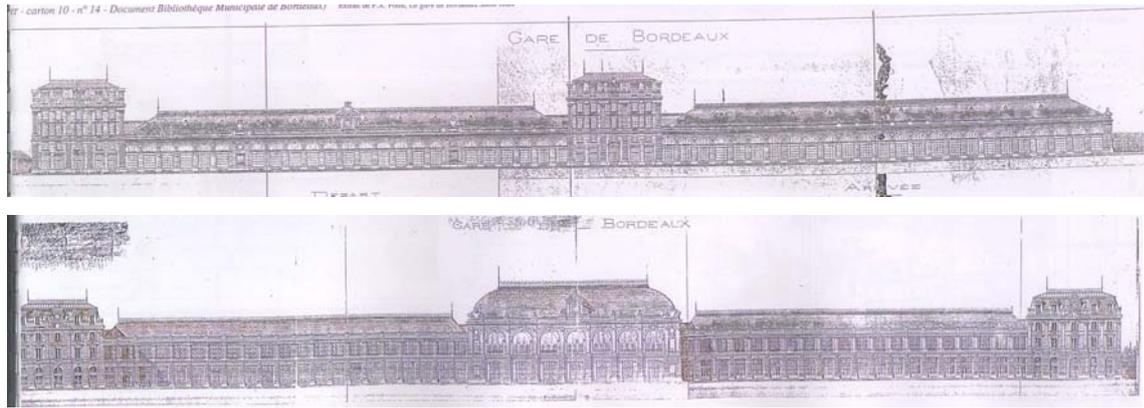


Figure 160 Trois projets de Bordeaux Saint Jean

cette gare.

Les 11 projets de Lemaresquier pour la gare du Havre (figure 161) constituent des réflexions sur le nombre (un, deux ou trois) et la forme (demi-cercle ou carrée) des claires-voies du pavillon central, la disposition (centrale ou à côté du pavillon central) et le nombre de beffrois (zéro, un ou deux). Dans un premier temps, les projets de la gare de Limoge (1891) avaient en commun une composition standard : un pavillon monumental et deux pavillons d'extrémités. Gonthier ajoute ensuite un beffroi en 1916 (figure 163), puis en 1917 sont insérés deux dômes et deux lunettes vitrées dans une façade néoclassique et, pour finir, sera choisie par Gonthier en 1918 (figure 164) une composition à dôme flanqué avec un beffroi dont le détail va s'élaborer par lui-même par une décoration solennelle des Beaux-Arts. Les six projets pour la gare de Metz IV (1908, figure 165) concernent le nombre de beffrois et de pavillons à lunette vitrée, ainsi que d'autres éléments de la composition, tels que la tour et le dôme. Le concours d'architecture de cette gare lancé en 1901 spécifie que « le bâtiment principal ressemble à une église avec verrière et tour<sup>lxxxii</sup>. »



Figure 161 Onze projets de Lemaresquier

Les deux projets pour la gare de Nancy tentent d'abandonner la façade simple d'origine et de la remplacer par une composition monumentale : un pavillon central à trois lunettes vitrées et pavillons d'extrémités en 1911 (figure 166) et un pavillon central flanqué de deux beffrois (1922, figure 167). La mise en place du bâtiment des bureaux de l'administration dans la nouvelle gare constitue le facteur principal de la composition de la façade au sein des six projets de la gare du Nord II (figure 168). Les deux premiers réunissant le bâtiment de voyageurs et celui de l'administration revêtissent également une façade néoclassique. Les deux suivants divisant ces fonctions dans un bâtiment, possèdent trois pignons à lunette vitrée pour la partie haute de la façade au pied de laquelle s'étendent deux rangées de baies superposées. Les deux derniers séparant à nouveau les deux fonctions adoptent trois lunettes vitrées sur un plan de



Figure 162 Projet de Limoges III (1914)

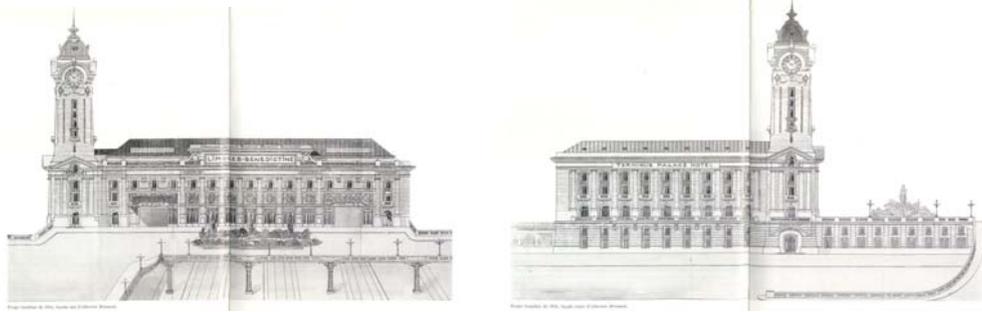


Figure 163 Projet de Limoges III (1916)

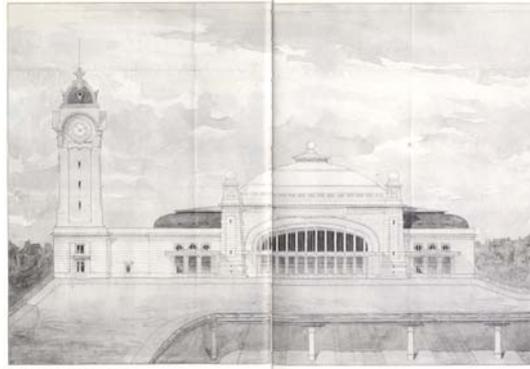


Figure 164 Projet de Limoges III (1918)

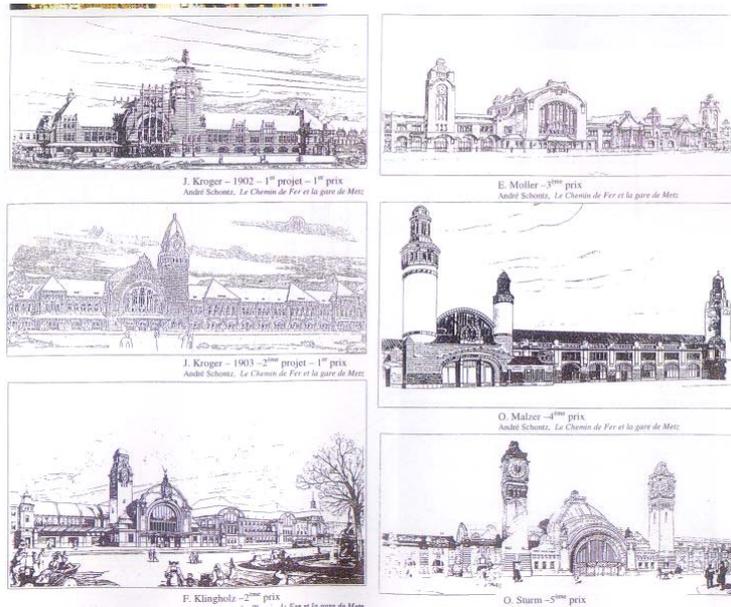


Figure 165 six projets de Metz IV (1908)

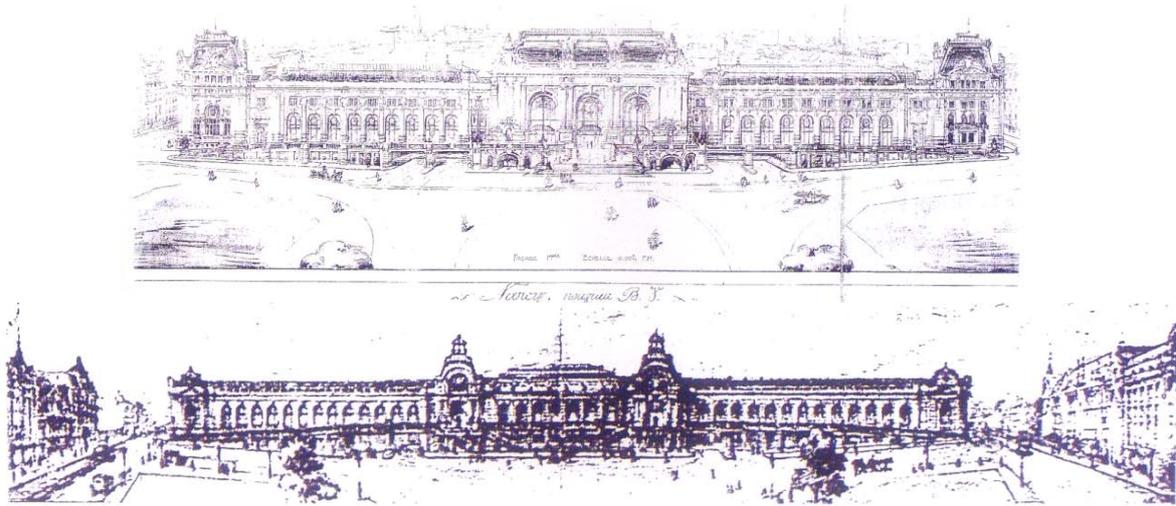


Figure 166, 167 Deux projets de Nancy (1911) et (1922)

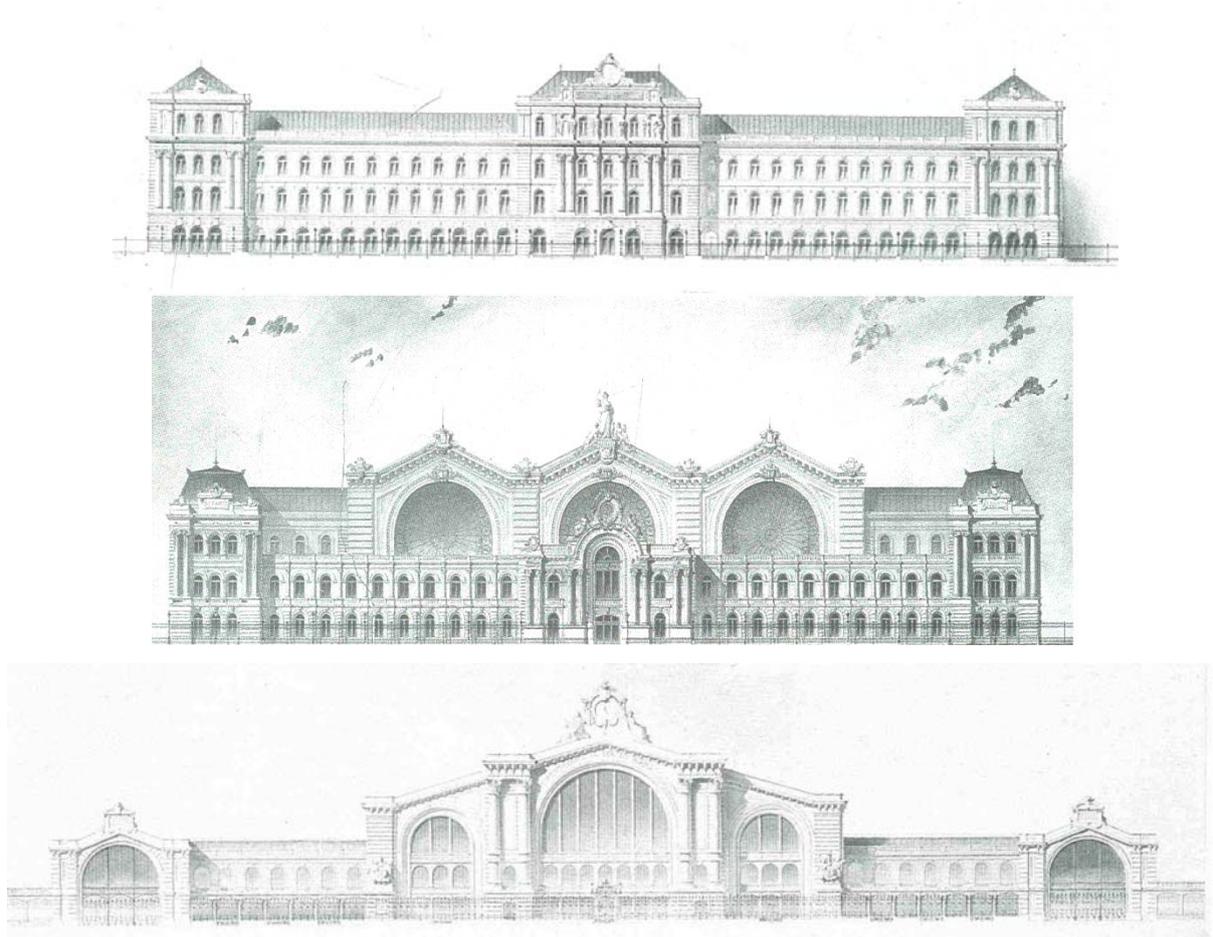


Figure 168 Trois projets de Paris Nord II : avec, divisé et séparé du bâtiment de l'administration

pignon. Pour ce qui est de la gare de Rouen, ses projets (figure 169) contrastent vivement l'un de l'autre, parce que le premier, en 1911, possède un pavillon monumental à cinq baies, alors que le second, en 1912, choisit un grand arc vitré avec un beffroi et deux pavillons d'extrémité.

Les 11 projets de la gare d'Orsay<sup>lxxxiii</sup> se rapportent aux analyses de son insertion dans son environnement urbain du début du siècle. Pour la façade frontale, les architectes comparent attentivement les styles néoclassiques et à l'arc vitré, aussi bien que de deux beffrois et à de pavillons d'angle en forme de cylindre. Pour la façade latérale comme la façade principale, ils font des études comparatives entre une façade de style néoclassique non accentué, une façade ayant un simple pavillon central et une autre y adjoignant une lunette vitrée; enfin, entre les façades avec ou sans deux beffrois. Cette diversité des propositions provient de deux faits : les trois programmes (sans hôtel, figure 170 avec hôtel secondaire, figure 171, avec un hôtel important, figure 172) furent fixés par les ingénieurs de la compagnie, malgré la pression du débat sur le paysage du Quai d'Orsay provoqué par la construction de la gare de l'Esplanade des Invalides qui impliquait l'abattement d'arbres, les architectes appelés à masquer la halle métallique tentent au contraire d'accentuer l'expression moderniste. La saillance de l'arc en verre ainsi que la composition du revêtement néoclassique dépendent de la présence de l'hôtel dans le programme. Les deux projets anonymes sans hôtel (deux beffrois du côté latéral et sans beffroi du côté frontal, deux beffrois d'extrémité et un porche à lunette vitrée du côté latéral et deux beffrois du côté frontal) ne possèdent qu'une rangée de baies des deux côtés, alors que les deux projets avec hôtel secondaire de Victor Laloux (deux beffrois d'extrémité du côté latéral et sans beffroi du côté frontal, pavillon central du côté latéral et deux beffrois) renforce la présence de l'arc vitré du côté frontal et leur bâtiment latéral se compose de deux rangées d'éléments superposés : des arcades au rez-de-chaussée et des baies en arc regroupée toutes les trois unités dans un cadre. Les deux projets avec hôtel important de Lucien Magne (arc vitré du côté frontal, néoclassique sur trois étages du côté frontal) possèdent un pavillon central en cube flanqué de deux ailes se composant de trois rangées superposés : des arcades au rez-de-chaussée et fenêtres en forme de rectangle sur deux étages. Il est à noter le premier projet ne suit pas le programme qui demanda aux architectes de proposer l'hôtel avec deux côtés autour de la halle.

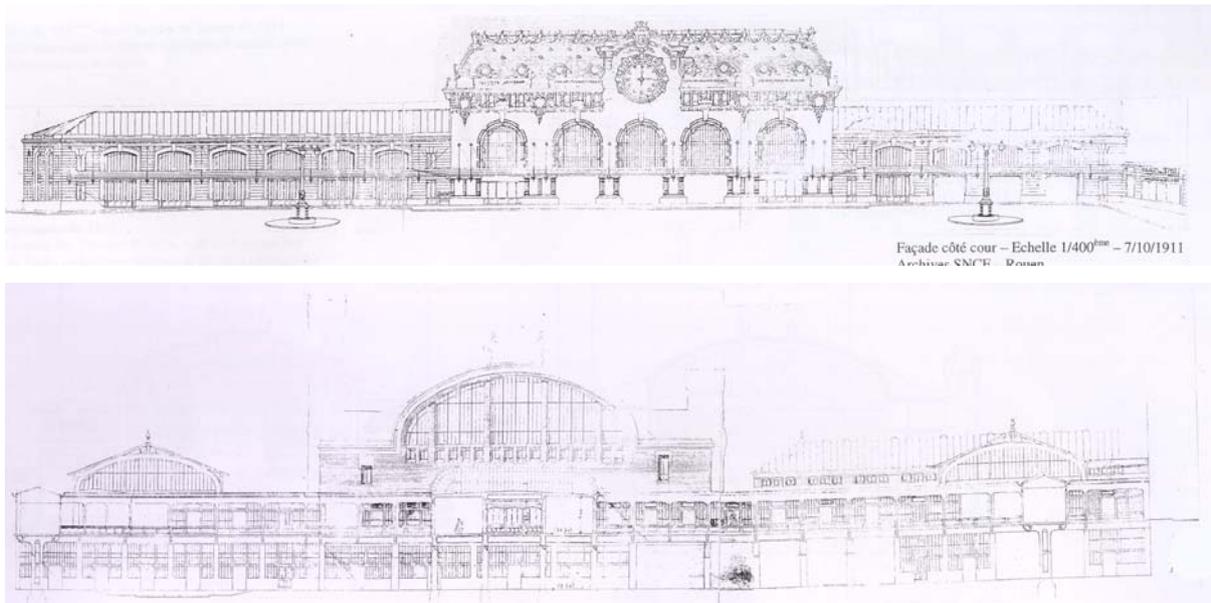


Figure 169, Deux projets de Rouen II (1911) et (1912)

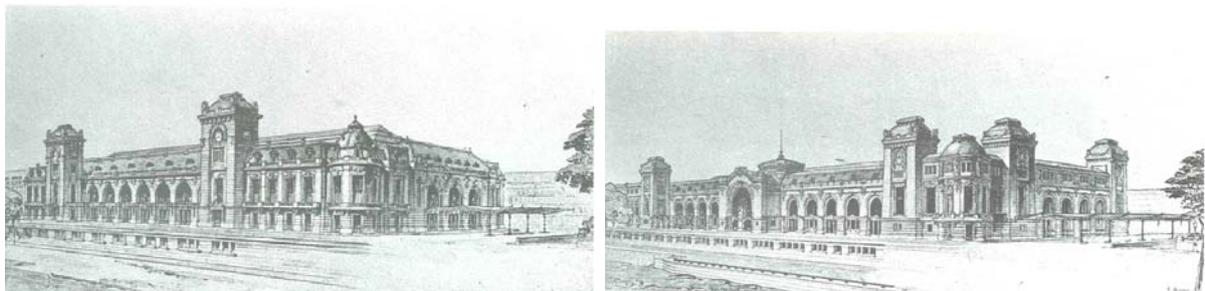


Figure 170 Deux projets d'Orsay sans hôtel

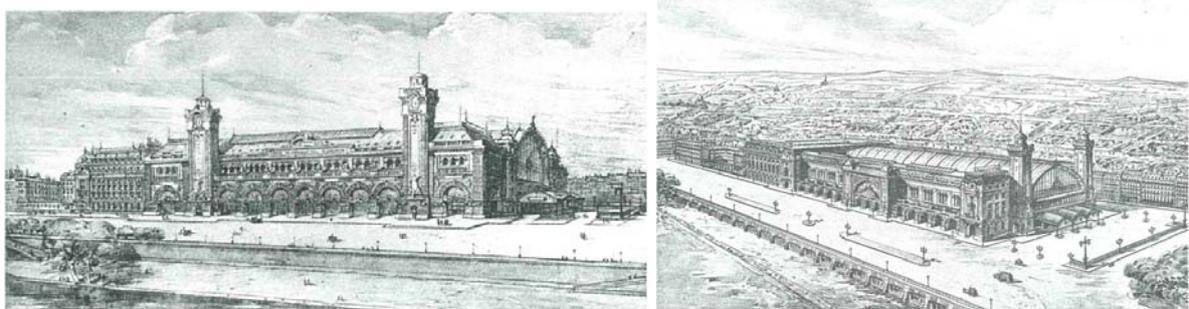


Figure 171 Deux projets d'Orsay par Laloux avec hôtel secondaire

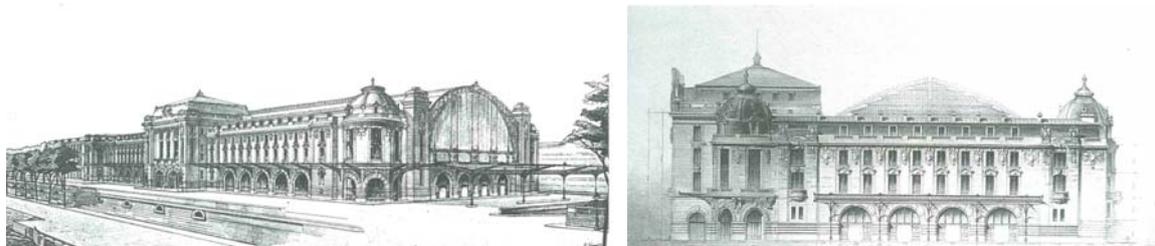


Figure 172 Deux projets d'Orsay par Magne avec hôtel important

En résumé, on constate que les architectes qui conçoivent les gares portent l'empreinte de

réflexion sur la façade plus en moins néoclassique en étudiant les éléments de la façade tels que le pavillon central, les lunettes vitrées, les claires-voies, les beffrois, le dôme pour que la composition de la façade de la gare soit monumentale et bien proportionnée. La diversité des projets vient du fait que leurs concepteurs envisagent différemment les éléments qui devraient être les symboles d'une gare, et le caractère demandé à chaque gare est fonction des différentes circonstances. Il faut souligner également que la question de rationalité fonctionnelle sur la façade est posée pour le choix des composants modernes tels que la lunette vitrée, ce qui nous permet de constater que les architectes ne sont rarement conservateurs.

### **Régionalisme et modernisme**<sup>lxxxiv</sup>

Il convient d'ajouter une discussion sur le régionalisme et le modernisme pour que nous puissions comparer les gares françaises avec les gares japonaises au XXe siècle. Le premier mouvement des gares régionales construites dans les années 1850 est lié à des considérations géographiques. La gare de Dax (1852, pavillon central, halle à arc en treillis, figure 173), qui se compose d'un pavillon central sur deux étages et deux ailes (une composition typique de gare de passage) est enjolivée par un fronton doté d'une horloge et d'aisseliers en bois, ce qui l'assimile à une station thermale. Le fait que la gare de Vitré (1856, pavillon central, figure 174) dispose de deux échauguettes est dû à un château qui lui fait face. Le style régional bord-de-mer à Abbeville (1862, trois pignons à lunette vitrée) et à Arcachon (1864, pavillon central, halle à pignon avec tirant, figure 175) s'explique par leur proximité de la mer.

A partir des années 1920, le deuxième mode s'accroîtra dans les gares de la Compagnie du Nord notamment conçues par les architectes Gustave Umbdenstock et Urbain Cassan. Ce mouvement est considéré comme une réaction, dans la région nord, au néoclassicisme qui se diffuse alors en France. Umbdenstock utilise les éléments tels que le fronton en pignon à redents, le clocheton et le chaînage de coin en pierre qui font partie intégrante du style flamand. Le hall central de la gare d'Albert (1920, figure 176) en pignon à redents enchâssant une lunette vitrée est encadré par chaînage en pierre visant à créer une ambiance flamande, alors que son pavillon gauche est doté d'un toit à quatre versants dont chaque surface est accentuée par lucarne avec un fronton également en pignon à redents, ce qui nous apprend que sa composition ne présente pas de symétrie. Il décorera également une composition standard pour une gare de passage à Hénin Beaumont (1930, pavillon central, figure 177) à l'aide des

mêmes vocabulaires tels que le chaînage et le pignon à redents. D'autres types régionaux sont dessinés en tant qu'une gare monumentale dans une petite ville avec le chaînage, le colombage et un clocheton se dotant d'une horloge à Senlis (1922, maison en pignon avec une tour à gauche, figure 178) et à Taverny (1925, avec Cassan, pavillon central en pignon surmontant une horloge, pavillon gauche en pignon, figure 179). Les collaborations avec Cassan permettront à son style régionaliste d'être étendu au style de art-déco pour la gare Saint Quentin (1926), qui se compose de trois pavillons en cube, mais aussi au style néoflamand pour la gare Saint Amand les Eaux (1926, figure 180) dont les deux pavillons en pignon se croisent perpendiculairement, ajoutant ainsi une touche de modernité de Cassan qui préfère la géométrie simple. Cassan n'utilise pas le pignon à redents à Chauny (1924, figure 181) dont le pavillon central en pignon à lunette vitrée est enjolivé par un clocheton et le chaînage alors qu'à Noyon (1927, pavillon central et un beffroi gauche, figure 182), le motif à redents est simplifié par un carreau central flanqué de deux carreaux plus courts que celui-ci.

Une série de gares de style art déco sera bâtie en se dotant des différentes compositions. L'impression solide de la façade sur deux étages en pierre de la gare de Laval (1900, Léopold Ridet, bâtiment sur deux étages, figure 183) est atténuée par le colombage, des lucarnes et des aisseliers. La composition asymétrique est adoptée dans d'autres gares à art déco : à Nérès-les-Bains (1931, Louis Brachet, figure 184), les deux frontons en forme de pentagone ainsi que les deux pavillons d'extrémité à des niveaux différents s'ajoutent à l'agrément de la façade exprimant la destination (une ville thermale) tandis qu'à Dinan (1932, Georges-Robert Lefort, figure 185), l'architecte conçoit une façade incurvée à trois pavillons, dont le bâtiment central est flanqué d'une tour et dispose d'un intérieur orné de fresques en mosaïque. Les gares frontières possèdent un caractère monumental : La Tour de Carol Enveitg (1929, pavillons central et deux extrémité sur trois étages, figure 186) et Bellegarde (1907, A. de Saint-Nicolas, style Italien, figure 187). A Deauville (1931, Jean Philippot, figure 188), le colombage est appliqué d'une manière moderne et géométrique pour la façade ainsi que pour la voûte du hall. Les trois pignons juxtaposés couleur de brun ne manquant pas exprimer l'ambiance régionale et le hall des voyageurs présentant la modernité, l'intégration entre le régionalisme et la modernisme se profile dans cette gare.



Figure 173 Dax (1852)



Figure 174 Vitré (1856)

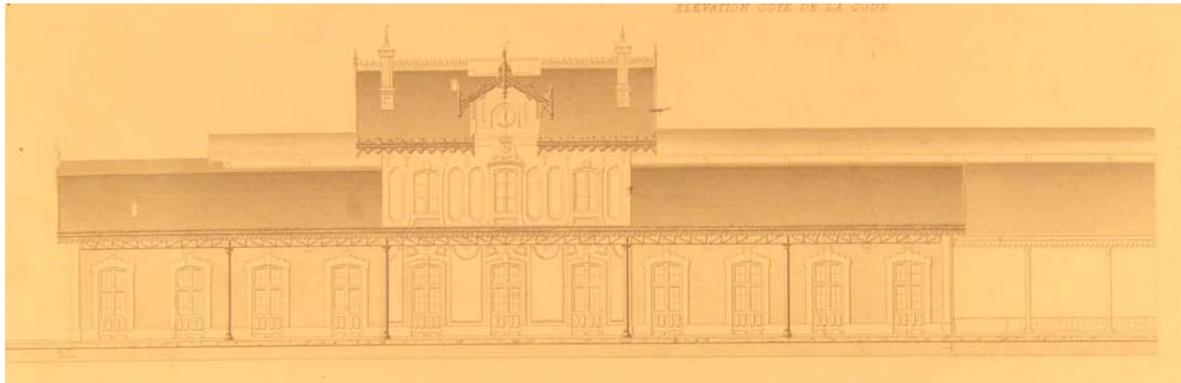


Figure 175 Arcachon (1864)



Figure 176 Albert (1920)



Figure 177 Hénin Beaumont (1930)



Figure 178 Senlis (1922)



Figure 179 Taverny (1925)



Figure 180 Saint Amand les Eaux (1926)



Figure 181 Chauny (1924)



Figure 182 Noyon (1927)



Figure 183 Laval (1900)

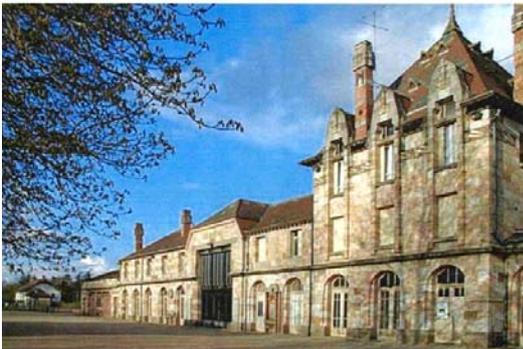


Figure 184 Nérès-les-Bains (1931)



Figure 185 Dinan (1932)



Figure 186 La Tour de Carol Enveing (1929)



Figure 187 Bellegarde (1907)



Figure 188 Deauville (1931)

Quant aux gares de moyenne importance, telles que la gare de Gravelines (1872, pavillon central, figure 189) qui utilisent une structure en bois et le remplissage en brique, elles peuvent disposer d'une façade comme celle d'une maison privée, alors que la gare de Cauterets (1897, pavillon central, deux extrémités en pignon, figure 190) revêt l'esthétique qui lie à l'activité d'une ville thermale, en recourant à une surface en bois couleur de brun, des contrevents diagonaux et des lambrequins attachés au auvent. Les deux gares dans la région parisiennes, Epiney-sur-Seine (1907, Clément Ligny, pavillon central, figure 191) et Genevillers (pavillon central, figure 192), sont marquées par un mélange de matériaux différents, tels que la brique émaillée, la pierre de taille, la céramique alors que la gare La Baule Escoublac (1927, Grave et Pons, pavillon central) est tributaire de l'esthétique folklorique bretonne, avec un chaînage de granit sur le fronton central et deux toits courbes à pente rapide. Les biens de fenêtres à différents types sont enchâssées, comme agréments de l'ambiance régionale. Les petites gares de style néoflamand qui utilisent le pignon à redents sont reproduites avec les compositions simple d'un pavillon : Noeux les Mines (1926, figure 193), Baboeuf (1926, figure 194), La Bassée Violaine (1928, Umbdenstock, figure 195)

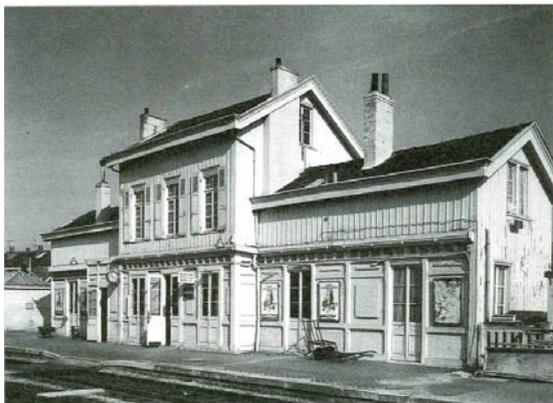


Figure 189 Gravelines (1872)

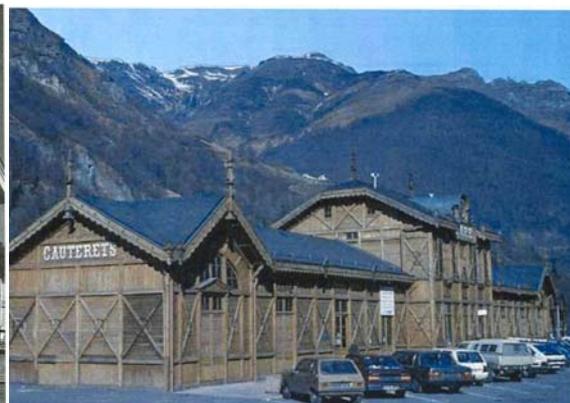


Figure 190 Cauterets (1897)

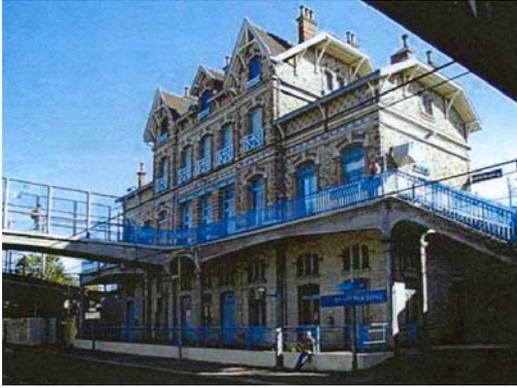


Figure 191 Epiney-sur-Seine (1907)



Figure 192 Genevillers



Figure 193 Noeux les Mines (1926)



Figure 194 Baboeuf (1926)



Figure 195 La Bassée Violaine

(1928)

Les deux architectes, Henri Pacon et Urbain Cassan, contribuent dans une large mesure à mettre au point la conception des gares modernes en France. Il s'agit de la question du choix de style dans une série d'avant-projets lors du renouvellement de la gare du Havre qui commence en 1920. L'ancienne gare ne possédant qu'une petite salle des pas perdus, la nouvelle construction d'un grand hall de vestibule est demandée aux architectes. Genuys propose d'abord en 1921 un hall à trois baies avec un beffroi attaché directement à la halle alors que Lamaresquier présente 11 projets dans lesquels il étudie les divers sujets tels que le nombre d'horloge et de lunettes, en changeant la disposition du hall par une rotation de 45 degrés par rapport à l'axe des voies. Henri Pacon modifiera complètement le style en 1929 par une proposition d'un hall en forme de voûte ainsi que en forme de cube (figure 196). La différence entre deux projets réside dans le fait que le hall de cube dispose d'un beffroi à l'extrémité de la façade et l'axe de fronton est incliné de 45 degrés, à l'image des projets de Lamaresquier. La dernière composition asymétrique et audacieuse est enfin réalisée. Nous avons connu la transformation du style (du style néo classique au style international) dans un projet de renouvellement pour cette gare.

Pacon construit la gare de Chartres (1933, figure 197) à trois pavillons à l'austérité prononcée, alors que Cassan réalise des constructions avec différentes compositions simples pour les gares de Brest (1932, un beffroi et un pavillon en forme de cylindre, figure 198), de

Bois Colombes (1935, un beffroi, figure 199) et de Lens (1927, un hall central, deux aile, deux entrées tout en forme de voûte, figure 200) Les deux gares de la Compagnie de l'Est sont de style régional et moderne : Mulhouse (1928, pavillon hall en cube couvert par grès rose des Vosge, figure 201), Belfort (1934, art-déco, 4 différents pavillons en cube, beffroi central, figure 202)

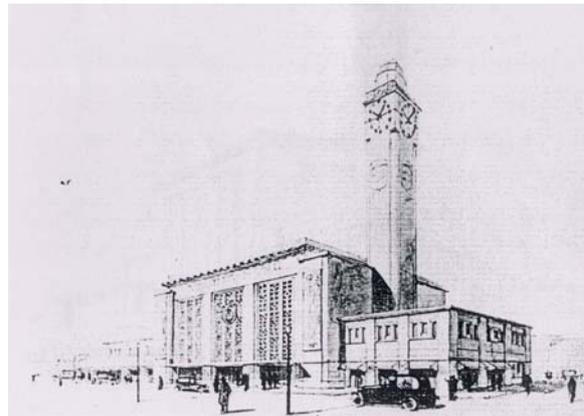
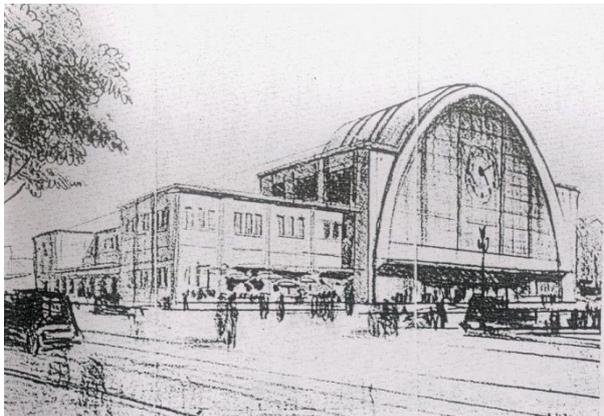


Figure 196 Deux projets du Havre par Pacon



Figure 197 Chartres (1933) par Pacon



Figure 198 Brest (1932) par Cassan



Figure 199 Bois Colombes (1935) par Cassan



Figure 201 Mulhouse (1928)

Figure 200 Lens (1927) par Cassan



Figure 202 Belfort (1934)

En résumé, le régionalisme se trouve à l'origine des choix architecturaux effectués pour les gares desservant une destination particulière telle que la ville thermale, côtière et frontière. La solution des façades se divise en deux. La première est effectuée avec des matériaux tels que le bois, la pierre taille ou la brique dans les gares standardes à un pavillon central auxquelles on ajoute du colombage, des aisseliers. La deuxième recouvrira les gares asymétriques notamment pour le chemin de fer du Nord construites à partir des années 1920 en utilisant le vocabulaire les normes flamandes telles que le pignon à redents et le chaînage en pierre. Plus étonnant sans doute est le mélange entre régionalisme et modernisme qui s'esquisse dans ce même réseau avec à l'architecte Cassan, partisan de l'application de formes simples. Bien des gares régionales de forme géométrique sont bâties avec des matériaux modernes comme le béton. A cette même période, la poussée du courant moderniste pur est en plein essor dans les gares conçues par Casson et Pacon. Les œuvres du premier architecte nous font constater que le régionalisme architectural est éphémère, et laisse ensuite la place au modernisme.

### **L'influence de l'enseignement sur la composition de la façade des gares**

Il est vrai que la prise de décision à l'égard de la planification des gares est effectuée par les ingénieurs, notamment ceux des Ponts des Chaussées, mais les architectes des Beaux-Arts participeront aussi au dessin la façade à partir de la deuxième gare du Nord (1865). Nous allons commencer par l'enseignement de l'architecture aux Ponts des Chaussées, car les façades sommaires conçues jusqu'en 1850 résultent vraisemblablement non seulement d'un problème budgétaire mais aussi de la qualité insuffisante de concepteurs à la période où la gare n'est pas considérée comme un vrai monument. C'est ainsi, par exemple, que Adolphe Jullien, polytechnicien, (entré dans le corps des Ponts des Chaussées en 1823) jouera un rôle important dans la conception de la gare d'Austerlitz I (1843) et de celle de la gare de Lyon I à

Paris (1853) qui ne possèdent qu'un seul bâtiment sommaire.

En ce qui concerne les concours des élèves des Ponts des Chaussées, malgré leur simplicité et leur sobriété, la qualité des façades projetées est équivalente à celle des Ecole des Beaux-Arts comme on le voit dans le projet d'église en 1755 ni décorative et ni sombre. La volonté de concevoir une architecture grandiose avec un style comme fasciste dans les années 1930-1945) rappelant à Boullée et à Ledoux se profile dans les projets du bâtiment public tels que le palais de justice, la prison, la bourse maritime et l'hôpital jusqu'à la fin de XVIIIe siècle. Cependant, la réorganisation du territoire français fournit l'occasion de simplifier « le parti » et « l'ordonnance ».

Au cours de la première moitié de XIXe siècle, les architectes du Conseil des Bâtiments civils vont s'occuper de la construction et de l'entretien des monuments, alors que les ingénieurs s'engageront dans les bâtiments d'utilité tels que préfecture, hôtels de ville ou marchés, ce qui provoquera une problématique sur « l'autonomie de la discipline » dans l'école pratique.<sup>lxxxv</sup> C'est une des origines de la distinction en matière de rôle social entre les architectes et les ingénieurs.

Cette tendance est renforcée par Durand qui veut éloigner « la poésie de l'art » dans la façade à partir de XIXe siècle à l'aide de la standardisation des éléments de composition. Son dessin « porches ouverts par des entrecolonnements » (figure 204) s'intéresse au nombre de pilastres ainsi qu'à la dimension de porche par rapport à la hauteur et aux divers types de façade tels que celles à toit plat, de la basilique à trois nefs et celle d'église à deux pignon superposés etc. Cependant, nous n'y avons trouvé qu'une tentative d'automatisation schématique, ce qui constitue l'idée différente de celle qui tente d'accorder la fonction intérieure avec l'expression extérieure, idée que nous avons trouvée dans la façade des gares rationalistes. La standardisation de la façade par classe visant à économiser le processus de la conception rend plus rationnelle et plus complète que la méthodologie de Durand en ce sens que chaque stéréotype satisfait aux exigences fonctionnelles ainsi qu'esthétiques. Les projets de concours de l'Ecole des Ponts des Chaussées à partir de XIXe siècle nous apprennent que l'influence de Durand se trouve dans l'indifférence à l'égard de l'étude des façades compliquées. Bien que les dessins de perspectives fidèles à l'enseignement Mandar plutôt que Durand qui abandonne la perspective nous révèle la qualité considérable, l'intérêt principal pour les élèves est limité à la planification, à l'organisation et à la distribution de composants

distincts.

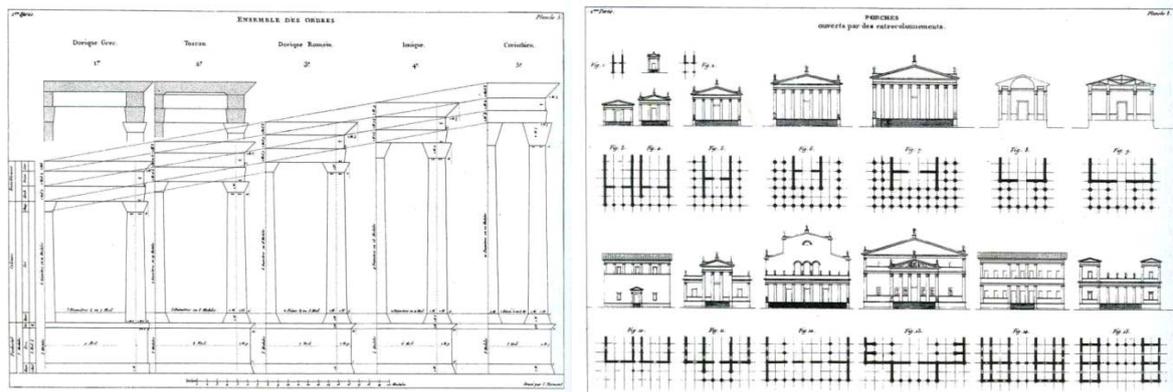


Figure 203 Durand « ensemble des ordres » et figure 204 « porches ouverts par des entrecolonnements » Il est à noter encore une fois que les divers types de projets, auberges, marchés, municipalités, magasin aux vivres sont proposés par l'administration des Ponts et Chaussées pour couvrir le manque des architectes ou économiser et précipiter les travaux par rapport aux recours à ces derniers. La multiplication des recueils d'architecture permet aux futurs ingénieurs de copier la composition, ce qui provoquera une monotonie dans les façades néo classiques, une « impression de mélancolie. » Douteux à l'égard du fondement théorique de l'ornementation, les élèves des Ponts et Chaussées qui s'inscrivirent dans la tradition de « l'ingénieur-artiste » due à sa formation considérable dans le domaine de l'architecture, perdent cette compétence d'artiste consistant à ajouter de la beauté et de la monumentalité dans la façade. Cette absence de compétence des ingénieurs jouera un rôle important dans la composition des façades à partir des années 1850.

Le premier architecte important pour la conception des façades est François-Alexis Cendrier appartenant au chemin de fer d'Orléans puis celui de Paris-Lyon. Sa tentative d'échanger les composants standardisés est facilement visualisée par la comparaison des façades des gares de Lyon Perrache (1856), Paris Lyon (1859), Macon (1861), Dijon (1853) et Fontainebleau. Premièrement les façades de Macon et de Dijon sont identiques, sinon que la dernière possède deux pavillons d'extrémité. Ces deux gares attachent un vestibule identique à trois baies, en face du pavillon central. Cette même proportion de trois baies avec six médaillons est agrandie pour le grand vestibule de Lyon Perrache. A la gare de Fontainebleau est copiée jusqu'au premier étage la façade de Macon. Le vestibule de Paris Lyon à dix baies se compose de la même baie utilisée à Lyon Perrache alors que le vestibule de sortie à trois pignons à Paris Lyon sert de deux pavillons d'extrémité à Lyon Perrache. Cette opération « copier-coller » fait date en tant que la première tentative de standardisation de la façade, tentative qui

associe plusieurs éléments horizontalement et verticalement. Cette opération est plus réductible que la méthodologie extensive de Durand fondée sur la théorie de la proportion à l'aide du système de quadrillage.

Nous allons énumérer les gares conçues par les architectes des Beaux-Arts: Paris Nord II (1865) J. I. Hittorff, Paris Austerlitz II (1869) Pierre-Louis Renaud, Champs de Mars (1878), Le Havre II (1888), Paris Saint Lazare (1889) Juste Lisch, Bordeaux Saint Jean (1888), Paris Lyon II (1900), Toulouse Matabiau II (1905) Marius Toudoire, Tours (1897), Paris Orsay (1900) Victor Laloux, Projets d'Orsay, Emile Bénard, Lucien Magne, Biarritz Ville (1911), Rouen Rive Droite (1914) Adolphe Dervaux, La Rochelle (1924) Pierre Esquié. Compte tenu du fait que la plupart des gares disposent d'une façade moderne qui utilise des lunettes vitrées ou des rangées de grandes baies, il est utile de poursuivre la pédagogie des Beaux-Arts, les projets des gares et des bâtiments utilisant les nouvelles matières afin de mettre en lumière une philosophie morphologique et schématique de la composition de la façade.

L'enseignement des Ecole des Beaux-Arts ne fonctionne pas dans la période 1671-1789. Préconisant l'ordre dorique, Laugier Quatremère, secrétaire perpétuel de l'académie du 1816 au 1839, interdit l'utilisation du dôme et de la tour dans les compositions. La qualité considérable du concours dans les années 1830 nous fait montrer le dernier héritage de la composition du XVIIIe siècle. Quatremère idéalise le style gréco-romain comme modèle éternel alors que Vaudoier se situe comme relativiste historique et admet la logique de chaque période et le développement incessant de la structure que les bâtisseurs élaborèrent par expérience.

L'apparition de projets<sup>lxxxvi</sup> utilisant le verre et le fer est incarnée par celui de Grand Prix par Emile Bénard en 1866 (figure 205). Il dessine des fenêtres formant des demi-cercles. L'année suivante, deux projets de palais pour l'exposition des Beaux-Arts par Bénard et H. Mayeux (figure 206) se préoccupent de la halle métallique identifiable de l'extérieur. En 1877, Henri Nénot conçoit pour le projet de Grand Prix, dit « un Athénée pour une ville Capitale » (figure 1877), un complexe se composant d'une serre, d'un hall de bibliothèque et d'une galerie, et Adrien Cancel, lauréat du grand prix, dessine pour sa part une grande serre audacieuse disposant d'un transept (figure 208). Cependant, la plupart des structures métalliques sont masquées derrière une façade en pierre.

Les concours trimestriels de construction et les concours mensuels<sup>lxxxvii</sup> ont pour thème la gare les années 1841, 1842 et 1845. En 1841, le professeur Jaÿ établit un programme complet, où il précise l'utilisation des « halles couvertes », ce qui peut susciter l'étonnement, plusieurs années après l'apparition des chemins de fer en France. Il est à noter que Baltard, l'auteur des Halles Centrales de Paris, participe à ces concours en 1842 et en 1845. A partir de 1860, la gare sera traitée comme sujet de concours, par exemple le projet de Camille Formigé en 1876 (prix Duc, figure 209) et les trois projets de gare centrale par F. Chaussemiche (figure 210), P. Normand (figure 211) et Eustache en 1891 (figure 212). Les quatre gares possèdent des grands rideaux vitrés, ce qui signifie que les élèves des Beaux-Arts adoptent une position rationaliste. On voit apparaître des éléments en verre dans la façade en pierre au cours de la deuxième moitié de XIXe siècle. Certes, l'expression via le verre et le fer se raffine dans les concours des Beaux-Arts à partir de 1860, mais l'invention de la lunette vitrée se trouve assez tôt dans le projet de forme et de bourse maritime pour le concours de l'Ecole des Ponts des Chaussées en 1788 (figure 213) ainsi que pour le projet d'hôtel de douane de l'octroi (1823, figure 214) et celui de bourse par E.A.Villain (1849) de l'Ecole des Beaux-Arts. On peut affirmer que les projets utilisant le fer et le verre dans l'Ecole des Beaux-Arts et les réalisations des gares avec la participation des architectes des Beaux-Arts commencent à apparaître la même période et à se développer de la même manière jusqu'à la fin de XIXe siècle.



Figure 205 Projet de Bénard (1866)



Figure 206 Projet de Mayeux (1877)

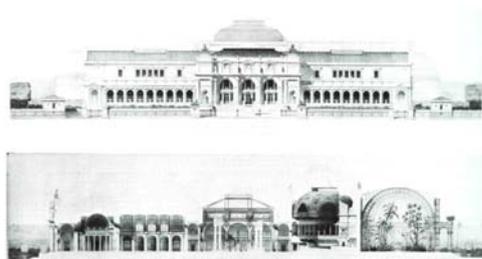


Figure 207 Projet de Nénot (1877)

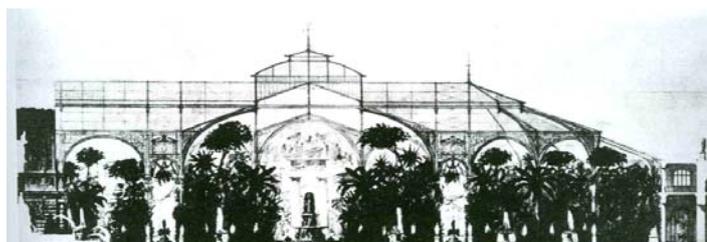


Figure 208 Projet de Cancel (1877)

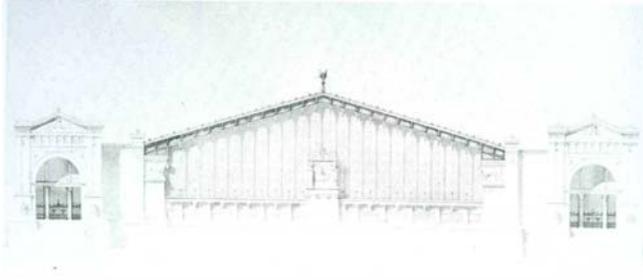


Figure 209 Projet de gare par Formigé (1876)  
(1891)

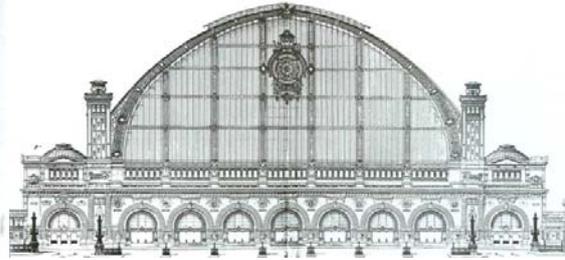


Figure 210 Projet de gare par Chaussemiche

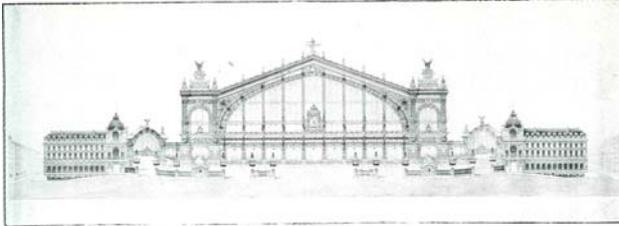


Figure 211 Projet de gare par Normand (1891)  
(1891)

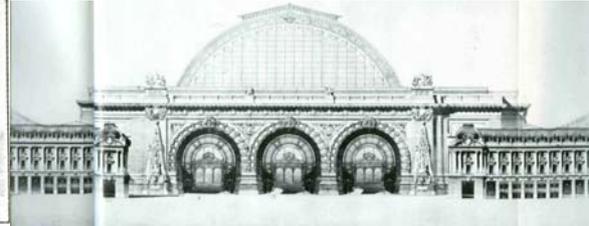


Figure 212 Projet de gare par Eustache

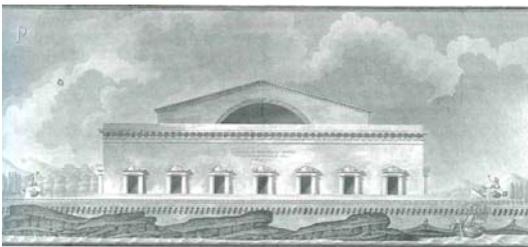


Figure 213 Projet de bourse maritime (1788)

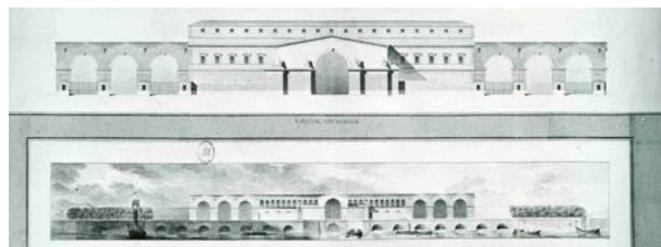


Figure 214 Projet d'hôtel de douane de l'octroi (1823)

Il est intéressant d'analyser la composition des façades conçues par Hittorff<sup>lxxxviii</sup> pour savoir qu'il est à juste titre capable de dessiner l'architecture classique. Entrant à l'Ecole des Beaux-Arts en tant qu'élève de Percier en 1811, il travaille avec Bélanger au chantier métallique de la coupole de la Halle au blé (1809-1813), ce qui probablement aura une influence sur ses œuvres à plan cercle, telles que le Cirque d'été (1841, figure 215), le Panorama des Champs-Élysées (1839, figure 216) et le Cirque d'Hiver (1852, figure 217), dans lesquelles il expérimente différents types de cônes en utilisant les structures en bois renforcées par le fer. N'étant plus français, il se voit refuser de se présenter le concours du Grand Prix en 1816. Sous l'influence de Bélanger, son début de carrière professionnelle commence par l'architecte des Fêtes et Cérémonie en participant aux projets tels que la cérémonie du Baptême du duc de Bordeaux (1821, figure 218), celle du sacre Charles X à Reims (1825, figure 219) et le décor des Funérailles de Louis XVIII à Saint Denis (1824, figure 220).

Son intérêt pour l'architecture classique est alimenté à l'occasion de son voyage en Italie au

début des années 1820. Il s'ensuit que Hittorff va emprunter des éléments de l'architecture polychrome, par exemple, le temple de Sélinonte (figure 221) et le Panthéon à Rome, allant de la colonne jusqu'à la peinture sur le mur, ce qui aura une grande répercussion sur l'Académie, adepte du monochrome. Il étudie également le détail de temples romains et grecs qu'il dessine. La restauration du Théâtre italien Salle Favart (1825, figure 222) ainsi que la construction du Théâtre de l'Ambigu-comique (1828, figure 223) fait preuve de son habilité à l'égard du sujet classique. Il est rendu célèbre par la mise en disposition de la Place de Concorde (1835) alors que son église de Saint-Vincent-de-Paul (1844, figure 224) est marquée par une sobriété de la façade qui se compose de deux tours et du porche à six colonnes ioniques, ce dernier est présenté sous la forme de dessin polychrome dans sa publication « Restitution du temple d'Empédocle ou Architecture polychrome chez les grec » (1852).

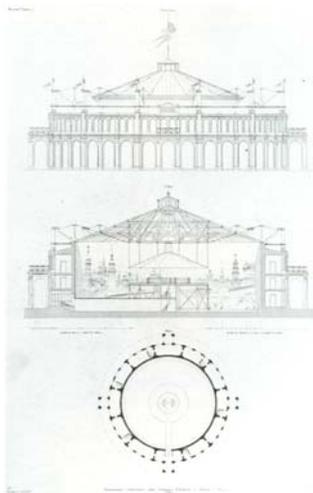
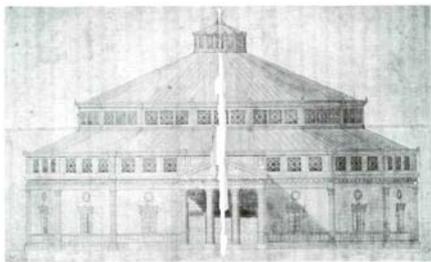


Figure 215 Cirque d'été (1841)

Figure 216 Panorama (1839)

Figure 217 Cirque d'Hiver (1852)

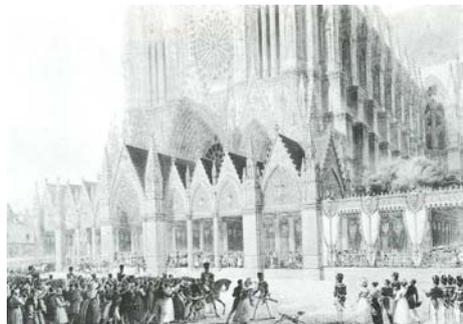
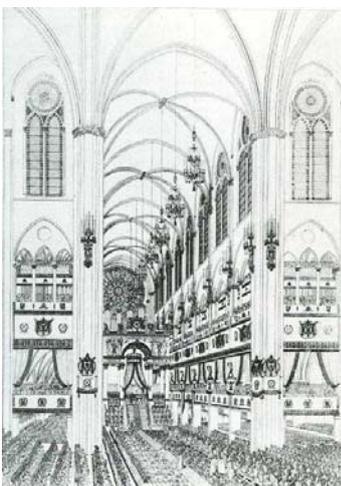


Figure 218 Cérémonie à Bordeaux (1821)

Figure 219 à Reims (1825)

Figure 220 à Saint Denis

(1824)

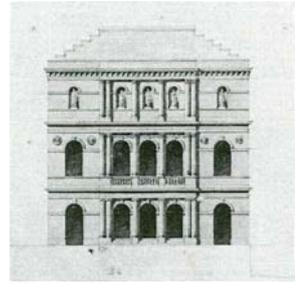


Figure 221 Le Temple de Sélinonte Figure 222 Théâtre Salle Favart (1825) Figure 223 Théâtre de l'Ambigu comique (1828)

Le projet de Palais des arts et de l'Industrie en fonte de fer et de cristal à Champs-Élysées (1852, figure 226) dans lequel Horeau est un des candidats est plus intéressant en ce sens qu'il participe non seulement pour la première fois au programme d'utilité mais en outre, le projet ne cache pas les halles en pignon surmontant le dôme, au contraire, il opte pour des murs en verre ainsi que pour quatre façades à lunette vitrée, la solution étant inspirée par le Crystal Palace à Londres. Une élévation comparative (figure 225) portant sur le Crystal Palace, la Bourse, la colonnade de Perrault du Louvre, la Madeleine, le Panthéon et Saint-Pierre de Rome et enfin le Colysée fait ressortir que cet architecte non seulement tient compte de l'échelle du Palais de l'Industrie mais aussi de la proportion, du rythme et des différents éléments de la façade tels que le portique et le dôme, autant de facteurs nécessaires pour le monument, même si ce bâtiment est destiné à l'utilisation provisoire ainsi qu'à la manifestation technique. Il doublera cette nef des Champs-Élysées et il reliera ces deux nefs écartées au milieu par une autre nef transversale pour un autre projet de Palais de l'exposition universelle de 1855 au Champs de Mars (figure 227). Cette flexibilité pour la solution rationnelle est révélée à l'occasion de la construction de la mairie du 1er arrondissement (1860) située à côté d'une église. Il projette des quatre dont les trois (figure 228) se présentent la façade classique avec des baies. Enfin, la solution (figure 229) presque identique à l'église avec demi-rosace ajourée, les deux tours et le pignon est choisie en vue de l'effet de la symétrie devant la place. Compte tenu de la flexibilité sur l'architecture classique ainsi que rationaliste extraite par cette étude chronologique de Hittorff, il n'est guère étonnant à ce qu'il conçoive la façade à trois lunettes vitrées pour la gare du Nord.

La carrière de l'architecte Juste Lisch<sup>lxxxix</sup>, l'auteur de la gare Saint Lazare (1889) avec la façade néoclassique ainsi que celui du Havre adoptant une solution moderne à trois lunettes vitrées sur un fronton polychrome à brique coloré, nous apprend qu'il a une formation classique comme Hittorff. La promotion à l'École des Beaux-Arts en 1847 dans l'atelier de Vaudoyer ainsi que la collaboration avec Labrouste fait partie intégrante de la mise au point de son style architectural.



Figure 224 Eglise de Saint-Vincent-de- Paul (1844)

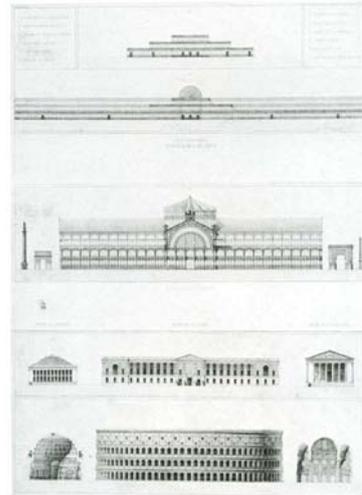


Figure 225 Façades comparées

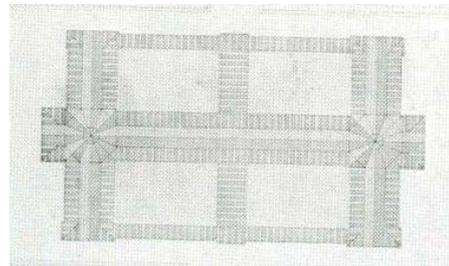
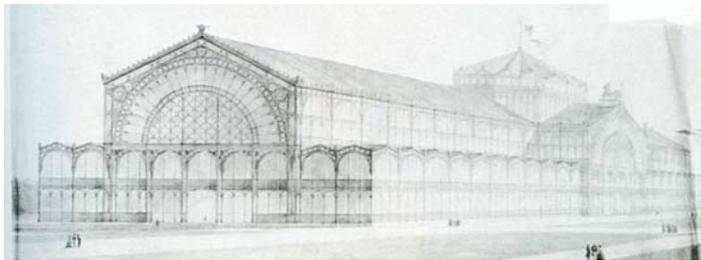


Figure 226 Projet de Palais des arts et de l'industrie à Champs-Élysées (1852) et Figure 227 Projets de Palais de l'exposition au Champs de Mars



Figure 228 Trois projets du mairie du 1<sup>er</sup> arrondissement et figure 229 Projet réalisé

Bien sûr, l'emploi du fer chez Lisch subit l'influence des charpentes métallique de la Bibliothèque Sainte Geneviève et de la Bibliothèque Nationale même si, à la différence des

gares du Havre et du Champs de Mars qui utilisent le rideau vitré et la brique polychrome, ces deux bibliothèques sont totalement entourés par la façade académique.

Après avoir travaillé dans les projets tels que l'Elysée et les asiles impériaux de Vincennes et ceux du Vésinet, il restaure plusieurs cathédrales en qualité d'architecte diocésain de Luçon à partir de 1857, d'Amiens à partir de 1875 et d'Angoulême jusqu'à sa mort en 1910. Il s'occupe également, au titre du Ministère de l'Instruction Publique, direction des Beaux-Arts, de la restauration de l'église de Saint-Benoît-sur-Loire (1865), de celle de l'église de Ferrières, de Notre-Dame de Cléry, de Boulogne-su-Seine et de Surgères (ces trois dernières en 1866) etc. En ce qui concerne les bâtiments publics, il charge les restaurations de l'Hôtel-de-ville de Niort et de La Rochelle, du Palais de Justice de Dijon confiées par l'Etat. Pour ce qui concerne ses clients privés, il réalise des hôtels parisiens, des châteaux de province, des couvents et des chapelles, et travaille à titre de l'architecte de la Chambre de Commerce de Paris pour la construction de l'Ecole Commerciale (1862) ainsi que des docks de la Douane et l'agrandissement de la Chambre de Commerce. Son histoire fait ressortir qu'il eut de considérables expériences lui permettant de réaliser des façades néoclassiques alors que, quand il s'agit des programmes fonctionnels de la Compagnie de l'Ouest qui lui confie ces gares telles qu'au Havre à partir de 1876, cet architecte fait simultanément preuve de l'attachement à son maître rationaliste, Labrousse. Ce genre d'adaptation s'impose également chez d'autres architecte des Beaux-Arts, Victor Laloux, dans ses deux gares : à Tours à deux lunettes vitrées flanquée des bâtiments latéraux et à Paris Orsay avec une façade en pierre percée par une rangée de grandes baies.

En ce qui concerne la façade à partir de XXe siècle, les trois gares de Marius Toudoire revêtissent certes de somptueuses façades néo classiques, mais leur disposition n'est pas identique. Les deux gares néo classiques à Toulouse et à Bordeaux sont différentes de la composition traditionnelle des Beaux-Arts en ce sens que tous les composants sont bien accentués et divisés. En revanche, la gare de Lyon II (1900) dispose d'une rangée de grandes baies, au lieu de remplir presque toute la surface par un mur et des pilastres, pour respecter le contexte urbain comme celle d'Orsay (1900). Cet architecte fait preuve d'une adaptation tout en s'enfermant dans la limite de classicisme. Cette occupation considérable du verre dans la façade néo classique se trouvera de manière plus radicale dans toutes les gares construites au début de XXe siècle: Rouen (1914), La Rochelle (1924), Limoges (1925) ainsi que dans les

projets des Beaux-Arts. C'est ainsi, par exemple, que le projet de Casino (1897, figure 230) par L.H. Boileau qui possède une grande lunette vitrée et un beffroi ressemble absolument à la gare de Limoges. Adolphe Dervaux<sup>xc</sup>, auteur de Rouen et de Biarritz Ville (figure 231), les seuls exemples disposant d'un arc vitré entre deux pavillons d'extrémité, affirme vouloir construire « des bâtiments dont les planchers seraient portés par quelques points d'appuis, le reste n'étant plus qu'un remplissage de matériaux légers, opaques ou transparent. » Les deux traités intitulés « Le beau, le vrai, l'utile et la réorganisation de la cité » (1916) et « L'édifice et le milieu. Rapports entre les édifices et les éléments qui leur sont extérieurs » nous permet de comprendre ses idées rationalistes défendant la vérité des matériaux contre les styles classiques.

La caractéristique générale des gares des Beaux-Arts est que les architectes commencent par utiliser avec audace les nouveaux matériaux, puis, conjuguent modernité et antiquité tout en conservant une conception rationaliste, qui vise à harmoniser les masses et les fonctions, ainsi que la transparence et l'ornementation, sur la façade en pierre. L'insertion de demi rosaces ou de pignons apparaît comme le moyen d'exprimer un symbole de halle alors que une rangée de baies constitue une indication de vestibule. Un accroissement de participation des architectes des Beaux-Arts dans les réalisations des gares à partir des années 1880 se traduit par la reconnaissance de l'architecture de fer établie non seulement dans la société mais aussi dans cette école.



Figure 230 Projet de Casino (1897)

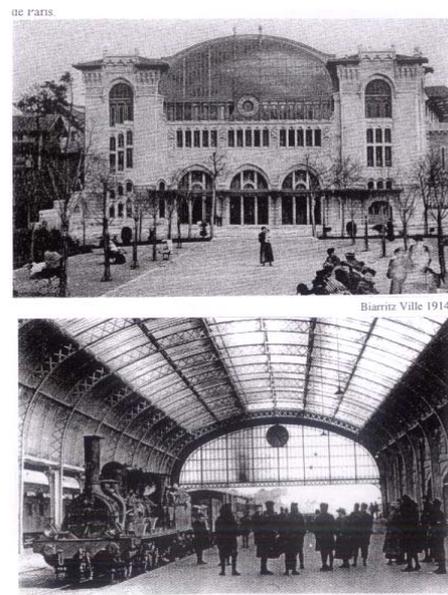


Figure 231 Biarritz Ville

En résumé, la poursuite de l'enseignement et des projets de l'Ecole des Ponts des Chaussées nous constate que les ingénieurs des chemins de fer ne sont pas capables de concevoir la façade suffisamment esthétique en tant que monument de la ville bien qu'ils aient une longue tradition de la formation architecturale au XVIII<sup>e</sup> siècle. La façade à lunette vitrée que l'architecte de la gare de l'Est conçoit vraisemblablement s'est inspiré des autres types de projets tels que la bourse et la forme. Les architectes des chemins de fer élaborent la façade moderne pour les gares terminus ainsi que la façade accentuée pour les gares intermédiaires, tout en standardisant la composition surtout pour cette dernière. Cependant, la participation des architectes de l'Ecole des Beaux-Arts dans les réalisations des gares ne s'effectue pas dès le début. Curieusement, l'émergence des projets employant le fer et le verre dans les concours de l'Ecole des Beaux-Arts a lieu à la même période que la construction de la gare du Nord II (1865). Ce décalage empêche de construire le bâtiment principal analogue à un palais comme c'est le cas pour certaines gares anglaises, comme Saint Pancras à Londres (1867). Les gares rationnelles construites dans les années 1850 seront perfectionnées par les architectes des Beaux-Arts tout en gardant la même conception fonctionnaliste. Enfin, cette rationalité est adoucie à partir de XX<sup>e</sup> siècle par la modération de l'emploi du fer et du verre. Les architectes des Beaux-Arts, comme Hittorff et Lisch, capables de dessiner la composition traditionnelle grâce à leur formation et à leur expérience, prennent position en faveur de l'expression rationaliste avec le fer et le verre tout optant pour des décorations telles que le médaillon et la statuaire. Cette flexibilité et cette dualité à l'égard de choix du type de façade sont bien partagées par les anciens des Beaux-Arts.

### **La façade des gares étrangères ~la mise en place des gares françaises~**

La façade des gares anglaises est connue pour être caractérisée par un style néogothique ou néo renaissance et pour abriter un hôtel terminus dans la plupart des cas, mais il faut préciser que les gares n'en possèdent qu'à partir de 1854, comme à la gare de Paddington où l'hôtel de Great Western Royal est installé devant les trois halles en arc. Le bâtiment latéral de la première gare de Crown Street à Liverpool (1830, figure 232) ne se présente comme une sombre halte sur deux étages alors que la gare de Trijunct à Derby (1838, figure 233) est décorée par une longue rangée d'arcade. Les colonnes qui font partie intégrante de la longue façade sont également utilisées pour donner la dignité des trois pavillons classique en forme de cube, par exemple, à Lime Street I (1836) à Liverpool, à Chester Central (1848, figure 234) et à New Castre Central (1855, figure 235).

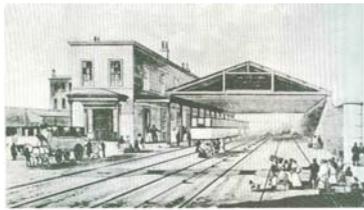


Figure 232 Crown Street Liverpool (1830)

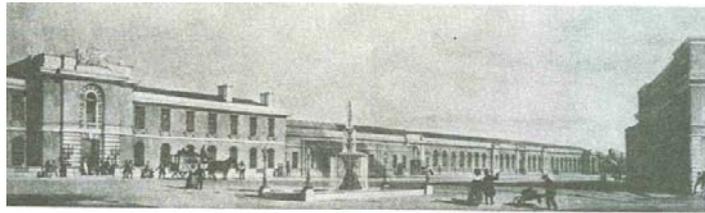


Figure 233 Trijunct Derby (1838)

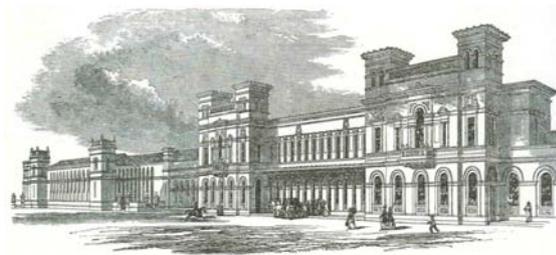


Figure 234 Chester Central (1848)

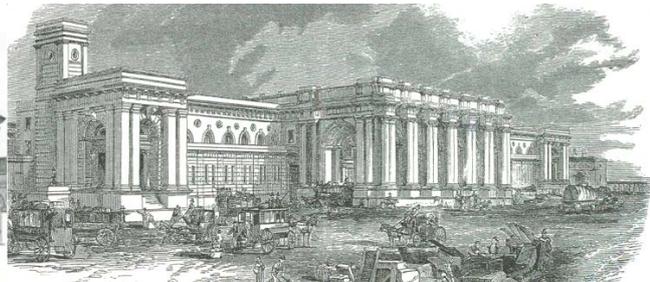


Figure 235 New Castle Central (1855)

Les deux premiers hôtels terminus londoniens, Victoria & Euston Hotel à Euston (1839, figure 236) et Great Northern Hotel à King's Cross (1854, Italien, figure 237) sont bâtis devant leur gares alors que les hôtels terminus attachant directement leurs halles métalliques deviendront un nouveau principe dans la conception des grandes gares à partir de 1855 : Great Western Royal à Paddington (1854, éclectique, figure 238), Grosvenor à Victoria (1861, néo renaissance, figure 239), Charing Cross (1864, néo renaissance), City Terminus à Cannon Street (1866, néo gothique, figure 240), Northwestern à Lime Street de Liverpool, (1869, néo gothique, 241), Midland Grand à St. Pancras (1873, néo gothique, figure 242), Glasgow Central (1883, néo gothique) et Great Eastern à Liverpool Street (1884, néo classique, Queen Anne, 243) etc.

the hotels are situated one on each side of the entrance

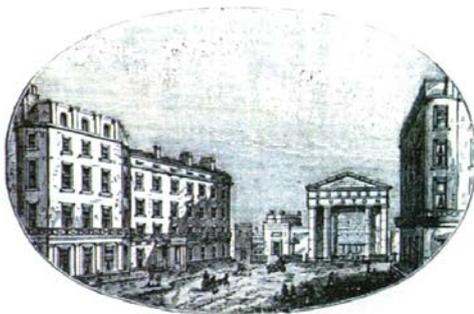


Figure 236 Victoria Euston Hotel (1839)



Figure 237 Great Northern Hotel (1854)

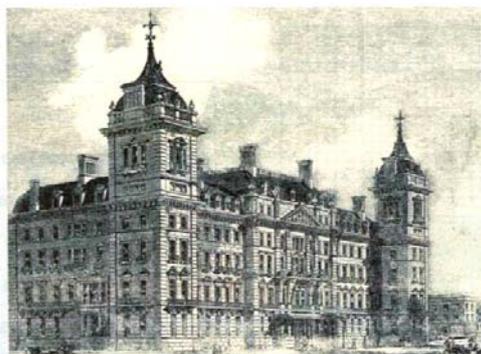


Figure 238 Great Western Royal Hotel (1854)

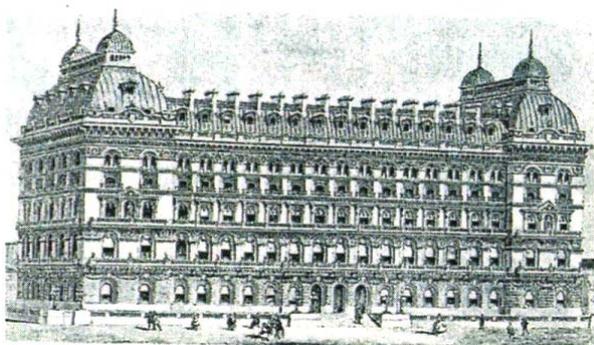


Figure 239 Grosvenor Hotel (1861)



Figure 240 City Terminus Hotel (1866)



Figure 241 Northwestern Hotel (1869)

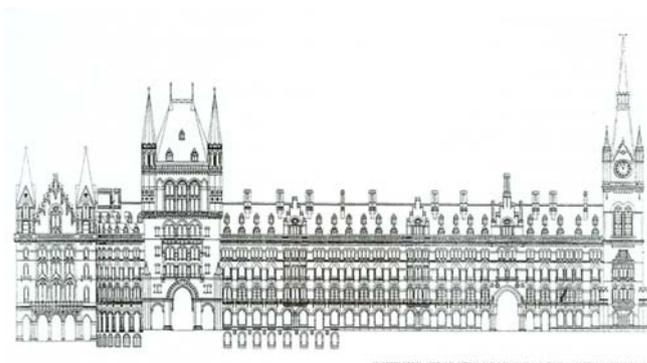


Figure 242 Midland Hotel (1873)  
(1884)



Figure 243 Great Eastern Hotel

Il est intéressant de connaître les raisons pour lesquelles le type hôtel-gare s'est répandu en Angleterre<sup>xcii</sup>. L'hébergement était assuré par de petits établissements dit Inn et Tavern. Les conditions à l'égard de la fourniture de l'hôtel en Angleterre n'étaient pas du tout satisfaisantes non seulement quantitativement mais aussi qualitativement au début du XIXe siècle par rapport aux autres pays européens. L'hôtel londonien à cette période se présente comme une série d'humbles demeures collectives qui ne pouvaient pas répondre aux exigences croissantes provoquées par le développement des chemins de fer.

Dans ces conditions, les compagnies des chemins de fer tirant profit des gains engendrés par la fusion entre compagnies, jouent un rôle précurseur dans le domaine de la construction des hôtels et parviennent à attirer et fidéliser une importante clientèle. Avant la loi Limited liability Act en 1862 permettant aux autres nombreux qui aspiraient à devenir des actionnaires d'établir les compagnies possédant d'un capital énorme, aucun exploitant en dehors des compagnies de chemins de fer ne pouvait construire de grand hôtel. De plus, après promulgation de cette loi, les hôtels terminus londoniens à la situation géographique enviable, se doteront d'une bonne réputation en matière de gestion économique, selon les standards des autres hôtels. Ainsi, la construction des hôtels terminus a non seulement un objectif commercial pour les compagnies mais remplissent aussi un rôle social, en répondant à une forte demande de logement

On objectera que la façade de King's Cross<sup>xcii</sup> est constituée de deux lunettes vitrées exprimant à l'extérieur les deux services, et que pourtant, l'architecte Louis Cubit érige un hôtel italien en l'éloignant de cette gare en 1854 a également choisi la façade italienne pour la gare de Bricklayers (1844) sur laquelle une horloge fut reposée. Cette disposition a une raison géographique. La Compagnie de Great Northern Railway achete l'extrémité sud du terrain d'un hôpital qui se courbe vers extérieur et donne sur des logements collectifs avant la construction de la gare de St. Pancras en 1873. La solution que cet architecte trouve est de faire face la façade de l'hôtel au cours du départ situé à côté du bâtiment latéral de cette gare. Il est, donc, possible, si la superficie du terrain n'était pas suffisant, que cet hôtel soit installé juste devant les deux halles en arc. Dans la conception des gares anglaises, l'hôtel des gares se révèle constamment un acteur principal.

En France, l'hôtel de la gare n'occupe qu'une partie de la façade frontale. Ils se développent à partir des années 1890, par exemple l'Hôtel Concorde à Saint Lazare (1889, un pavillon devant le bâtiment frontal lié par un passerelle), Bordeaux Saint Jean (1902, un pavillon au milieu, figure 132) et Toulouse (1905, une petite partie du deuxième étage et la moitié du troisième étage dans un bâtiment principal, figure 133), enfin Orsay (1900, des deux côtés du bâtiment principal). Si la gare d'Orsay doit disposer d'un hôtel pour accueillir les nombreux touristes venant à l'occasion de l'Exposition Universelle de 1900, la construction d'un hôtel à Saint Lazare, dont la disposition est singulière, provient d'une raison économique visant à gagner de la place devant la gare pour respecter le budget de construction.

A la différence de la façade anglaise, la façade des gares allemandes commencera à revêtir un caractère moderne en soulignant la forme en arc directement à l'extérieur à partir de la gare de Stettiner à Berlin (1876, figure 250). Ce phénomène contraste également avec la solution française qui adopte relativement tôt la demi rosace vitrée ou le pignon en verre au début des années 1850. Il est vrai que la composition de la gare de Munich (1849, figure 244) ressemble à celle de la gare de l'Est à Paris, mais, l'emploi de rosace en cercle n'est qu'une manière discrète. Cependant, grâce à « certaines recherches scrupuleuses, spéciales au caractère allemand, et de certaines coquetteries de bon aloi », cette composition est prisée par Chabat, l'auteur du « Bâtiments des chemins de fer » en 1866. « Etant donné le point de départ adopté, on ne peut nier que l'expression architecturale soit ici très franche et que l'oeuvre comporte un caractère monumental que n'ont pas atteint la plupart de nos grands édifices de chemins de fer en France<sup>xciii</sup>. » Son point de vue est tout à fait surprenant en ce sens qu'en réalité, l'ornementation minutieuse, l'impression pittoresque et l'angle des trois pignons à pente douce sont à le fait de la gare régionale ou du bâtiment public municipal.

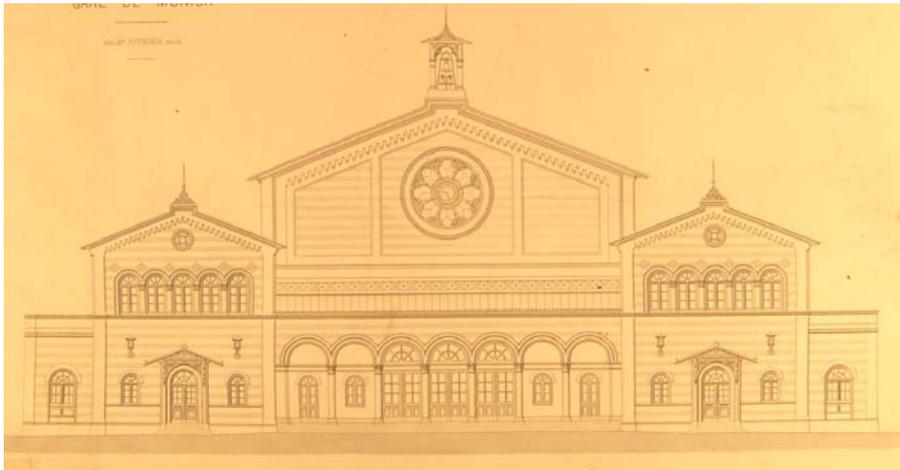


Figure 244 Munich (1849)

Avant l'apparition du profil en forme d'arc, les deux tours flanquant la partie centrale qui nous fait rappeler la composition de Durand (figure 245) présenté dans son « Précis » au début de XIXe siècle constituent un seul vocabulaire typique. Cette composition du Durand dont la partie entre les deux tours se forme en carré avec trois colonnades est imitée à plusieurs reprises en y ajoutant les deux pavillons d'extrémité sur plusieurs étages, par exemple, aux gares de Thüringer à Leipzig I (1844, pavillons d'extrémité isolés sur deux étages, figure 246), Thüringer II (1856, pavillons d'extrémité sur trois étages, figure 247) et de Hamburger à Berlin (1846, pavillons d'extrémité sur trois étages).

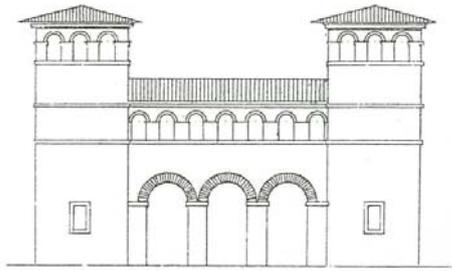


Figure 245 Façade de Durand

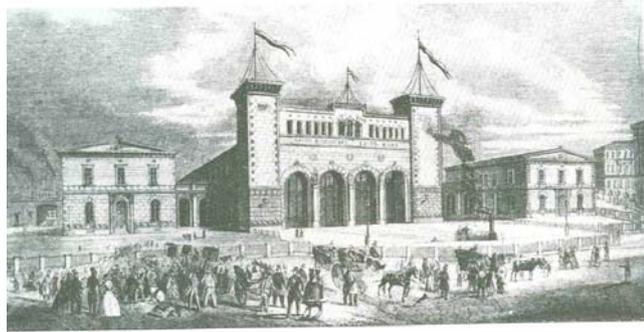


Figure 246 Thüringer I à Leipzig (1844)

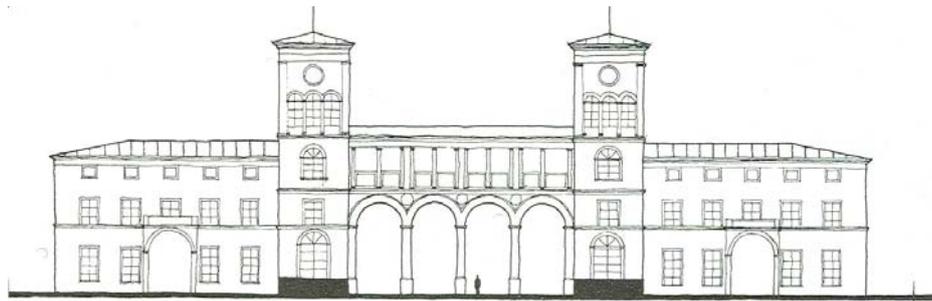


Figure 247 Thüringer II à Leipzig (1856)

Dans les années 1860, La façade néoclassique masque la halle derrière comme les trois gares berlinoises de Ostbahnhof (1867, palais sur trois étages, figure 248), de Potsdamer (1868-1872, palais avec colonnades sur deux étages sur le pavillon central) et de Görlitz (1868, pavillon central sur quatre étages flanqué des deux tours et ceux de l'extrémité sur trois étages, figure 249) alors qu'à la fin des années 1860, les architectes commencent à souligner le profil de la charpente métallique en forme d'arc, d'abord, discrètement aux gares berlinoises de Schlesischer (1869, partie centrale en pignon à cinq baies flanquée de deux tours et de deux pavillons d'extrémité) et de Lehrter (1871, paravent en forme de carré à lunette vitrée et deux pavillons d'extrémité) ainsi qu'à attribuer moins de volume aux deux pavillons d'extrémité ne possédant que de deux étages de faible largeur. Le traitement des fenêtres et des tours sur les deux façades en arc est modifié entre les deux gares berlinoises de Stettiner (1876, fronton central en arc et deux pavillons d'extrémité, figure 250) et d'Anhalt (1872-1880, figure 251) : les trois lunettes vitrées de Stettiner sont transformées en neuf baies formant un demi cercle à celui-ci et les deux tours simplifiées sont presque intégrées dans la façade d'Anhalt.

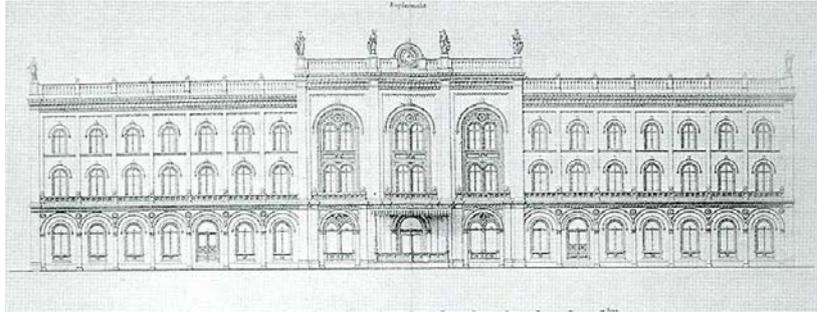


Figure 248 Ostbahnhof à Berlin (1867)



Figure 249 Görlitz à Berlin (1868)

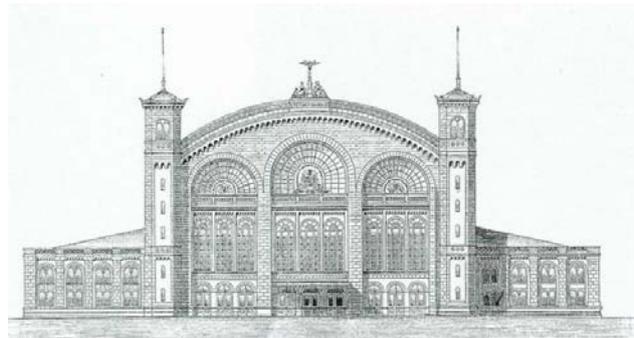


Figure 250 Stettiner à Berlin (1876)

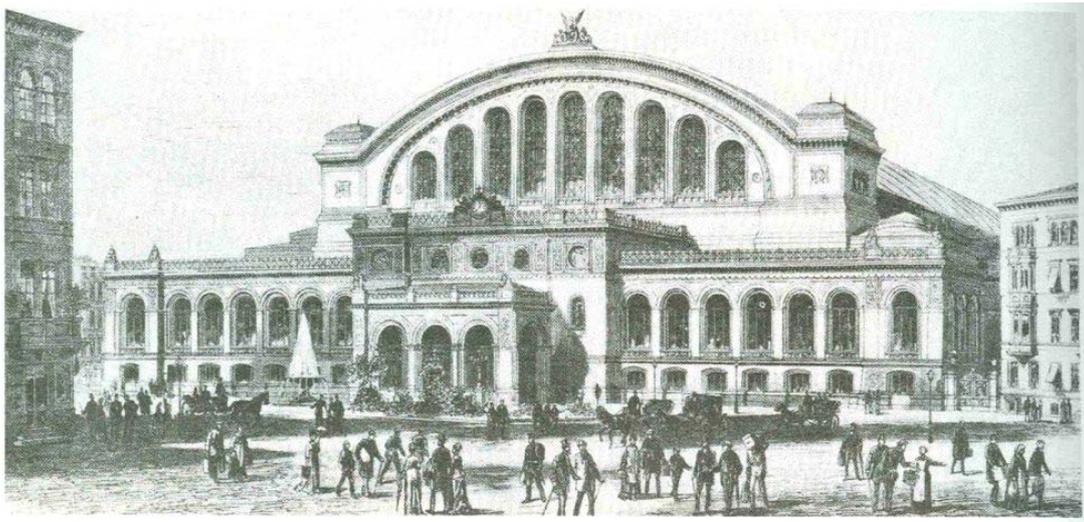


Figure 251 Anhalt à Berlin (1880)

La gare de Francfort sur le Main (1883-1888, figure 252) fait date en ce sens que les trois grandes halles de 56 mètres servent d'une toile de fond de la façade en pierre se composant d'un pavillon central à arc vitré, de deux ailes bases à une rangée de baies et de deux petits pavillons d'extrémité. Cette réalisation moderniste et audacieuse sera imitée par la suite. A Dresde (1892-1898, figure 253), les deux halles d'extrémité réservées aux gares de passage servirent également de deux extrémités de la façade frontale pour les utilisateurs qui entrent par le vestibule centrale en dôme à lunette vitré flanqué des deux beffrois. A Hamburg (1903-1906, figure 254), une grande halle à arc surbaissé ainsi que ses bas-côtés latéraux également métalliques sont visibles dans l'ensemble de sa périphérie. Par contre, son bâtiment principal se composant d'un petit pavillon à trois baies, de deux ailes bases et de deux hauts beffrois d'extrémité n'occupe qu'une petite volume en comparaison avec ses halles magnifiques.

Cependant, à partir de XXe siècle, cette manifestation fonctionnaliste liée à la technologie métallique évoluera vers l'expression du nationalisme et du modernisme pur par emploi de formes simples ainsi que de compositions monumentales de volumes. La gravité sur la façade de Leipzig (1907-1915, figure 255) dont les deux vestibules en cube et la longue voûte abritant entièrement le quai transversal masquent les six halles d'ensemble de 300 mètres d'envergure n'est comparable qu'à celle de Milan (1913-1930, un pavillon central et les deux ailes, figure 256). Elle se compose de masses volumineuses et d'ornements de style art déco, ce qui nous fait rappeler le style fasciste. Le bâtiment frontal de la gare de Stuttgart (1911-1928, deux vestibules en cube à lunette vitrée insérant une rangée de colonnade et beffroi, figure 257) est marqué par une simplicité qui a exclue une décoration classique tout en étant basée sur la composition traditionnelle.



Hauptfaçade des Empfangsgebäudes.

Figure 252 Francfort (1888)

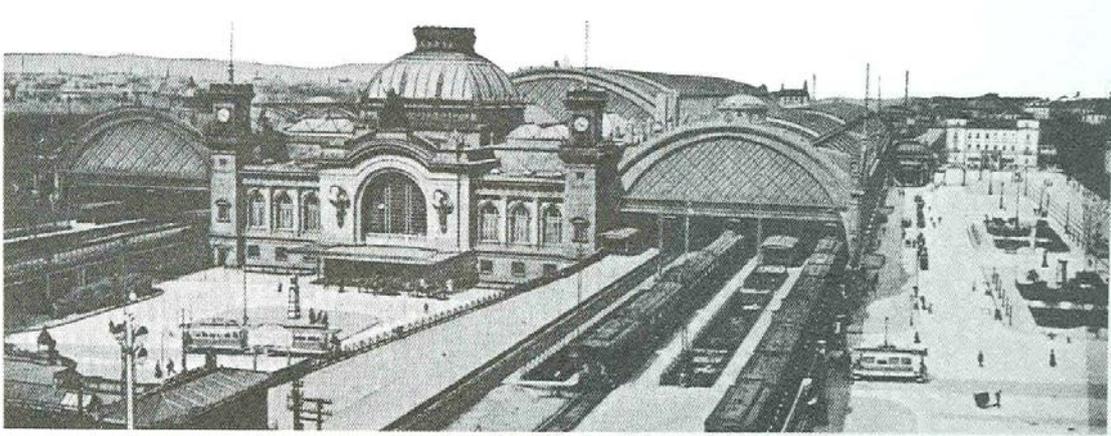


Figure 253 Dresde (1898)

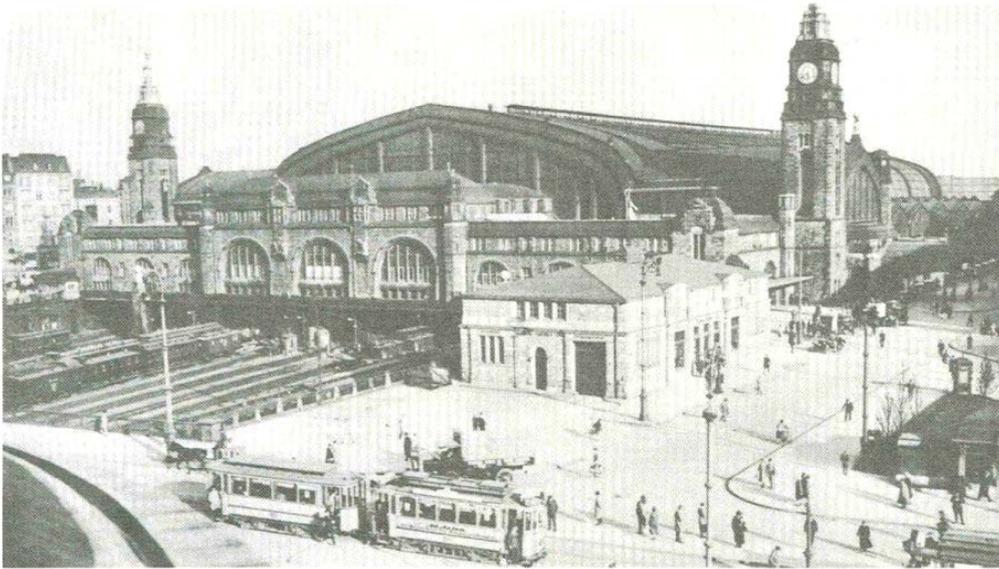


Figure 254 Hamburg (1906)



Figure 255 Leipzig (1915)



Figure 256 Milan (1930)



Figure 257 Stuttgart (1911-1928)

En ce qui concerne la gare de passage, le même genre de manifestation technique est perceptible au niveau du pavillon central. A Hanovre (1879, pavillon central et deux extrémités) et à Strasbourg (1883, pavillon central et deux ailes, figure 116), le pavillon central en cube se dote de trois baies comme à la gare de Lyon Perrache (1856) alors qu'à Brême (1889, pavillon central et deux extrémités, figure 258), les quatre baies ainsi qu'une horloge circulaire soulignent la forme arquée de la façade du pavillon. En fait, les deux baies centrales et l'horloge sont groupées par un demi cercle, que touche au sommet la ligne courbe de la façade. A Cologne (1894, figure 259), les deux vestibules à lunette vitrée surmontent leur dôme alors que Metz (1908) dispose d'un pavillon en forme de pignon à lunette vitrée. Il faut souligner également que ces deux gares possèdent un beffroi à côté de leur vestibule d'entrée. Cette composition asymétrique se trouve dans certaines villes régionales telles que Colmar IV (1907) et Homburg (1907, figure 260). L'influence du mouvement moderniste sur la façade des gares de passage sera également perceptible à partir du XXe siècle, comme à Karlsruhe (1908-1913, figure 261) qui dispose d'un pavillon art déco en forme de pignon composé de deux pentes différentes.



Figure 258 Brême (1889)



Figure 259 Cologne (1894)



Figure 260 Homburg (1907)

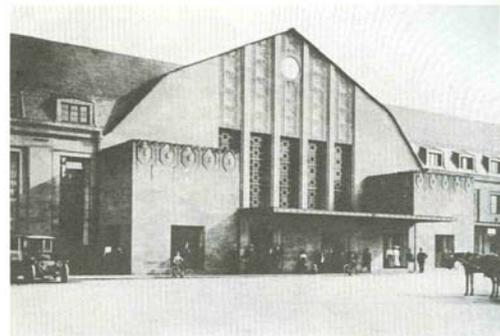


Figure 261 Karlsruhe (1913)

Un rapport d'une mission rédigé par un ingénieur de Chemin de fer de l'Est nous révèle son adhésion à la composition des gares allemandes, notamment celle d'Anhalt, même s'il ajoute certaines critiques sur l'impression « lourde » constatée dans la façade, telle que celle de Mayence, avec son style de la Renaissance italienne. Il est à noter que la question de la forme arquée de la façade n'est posée que secondairement, même si l'ingénieur exprime son adhésion à la solution fonctionnaliste de la gare d'Anhalt. «La halle, le vestibule et son péristyle, nettement accusés en façade principale, donnent une bonne silhouette à l'édifice, mais les bâtiments du premier plan, bien étudiés, font regretter les formes un peu molles des pignons de la halle<sup>xciv</sup>. » Le jugement de la gare d'Anhalt s'intéresse à la façade intérieur en pierre de la halle non seulement celle des deux côtés mais aussi celle de l'extrémité. «Les façades extérieures et surtout celles intérieures sont remarquables au moins jusqu'à la naissance des fermes par les heureuses dispositions des travées des faces latérales et les belles proportions des trois grands arcs de tête. Les détails des façades sauf quelques parties faibles dans les couronnements, sont généralement bien étudiés et la terre cuite qui s'y trouve employée presque exclusivement sous des formes très variées est moulée et mise en oeuvre avec une rare perfection<sup>xcv</sup>. » Cette appréciation pour la halle qui fait ressortir une nouvelle

définition d'un espace à décorer et à aménager en de bonnes proportions provient également du fait que l'arc en treillis de cette gare, qui repose sur deux parois latérales est apprécié par les ingénieurs français qui n'adoptent jamais la solution de l'arc posé directement sur la terre. Nous allons approfondir cette question dans le chapitre suivant.

L'évolution chronologique de la façade des gares allemandes nous apprend que l'emploi de la lunette vitrée ainsi que le pignon vitré constitue une invention française lors de la construction de la gare de l'Est (1852) ainsi que la gare de Montparnasse (1852) et que cette solution fonctionnaliste demeurera présente à toutes les époques pour une gamme complète de gares française, des gares terminus de grandes villes aux gares de passage avec leurs halles à moyenne échelle en passant par les gares de passage avec leurs grands halls de vestibule construits au XXe siècle dépourvues de halle de trains. Certes, en Allemagne, l'arc vitré, soit sur la façade en pierre comme à Anhalt, soit sur la toile de fond en l'exposant directement à l'extérieur comme à Francfort et à Hamburg, marque une apogée de l'expression de la halle sur la façade plus audacieuse que les profils des façades françaises en forme de pignon, mais ce mouvement en Allemagne ne dure pas longtemps, environ trente ans, contre plus de 70 ans en France. En réalité, l'expression honnête de l'arc ne constitue également qu'un style momentané.

En résumé, les façades des gares anglaises et allemandes influencent peu celles des gares françaises. La conception d'un hôtel des gares établie en Angleterre sera importée en France dans plusieurs gares importantes à la fin de XIXe siècle alors qu'elle n'est jamais adoptée pour les gares allemandes qui attribuent le style néoclassique austère leur bâtiment en tête jusqu'à la fin des années 1860. En revanche, les solutions utilisant les lunettes vitrées inventées en France seront exportées à certaines gares berlinoises dans les années 1870 et transformées de façon radicale utilisant les arcs vitrés dans les gares construites jusqu'à la fin des années 1910. La comparaison entre ces trois pays fait ressortir que la rationalité fonctionnelle se dessinant sur les façades des gares françaises constitue une originalité conceptuelle visant à signifier symboliquement à l'extérieur les espaces les plus importants et spectaculaires de la gare : la halle et le hall de vestibule.

### **Conclusion du deuxième chapitre**

Le développement de la façade vise à rationaliser la composition de deux manières :

permettre d'une part la visualisation et la distinction des fonctions, et d'autre part l'indication pour une gare que les ingénieurs mettent en question dès le début. Vraisemblablement inspirés par d'autres programmes antérieurs tels que la bourse et la forme, les architectes des chemins de fer adoptent constamment divers types de rideaux vitrés pour les gares terminus. Quant aux gares de passage, ils innovent avec l'accentuation de la masse pour chaque fonction. Enfin, vient s'y ajouter la collaboration des architectes des Beaux-Arts qui contribuent à raffiner la composition de manière radicale, grâce notamment à l'emploi de rideaux vitrés jusqu'à la fin du XIXe siècle, harmonisent les nouvelles matières dans la façade en pierre par l'insertion d'une rangée de baies. Le déclin de la formation architecturale à l'Ecole des Ponts des Chaussées est à l'origine de l'incapacité des ingénieurs à prendre en charge la composition de la façade des gares. Jusqu'à la fin de 1870, l'indifférence à l'égard de l'architecture des chemins de fer de l'Ecole des Beaux-Arts empêche de participer aux réalisations des gares. Cette indifférence permet de garder la rationalité de la façade établie par les architectes des chemins de fer sans que les architectes tentent de la modifier selon les canons traditionnels de la composition. Nous pouvons trouver maints exemples d'architecture publique qui ont été érigés au cours de XIXe siècle et qui revêtent des colonnades grecques sur toute la hauteur ainsi que dotés d'une façade néoclassique qui ressemble à s'y méprendre à une église ou à un temple. La rationalisation de la façade sera conservée jusqu'en 1930. Il faut souligner également que bien des gares régionales sont conçues, soit en utilisant du colombage et lambrequin sur la façade en bois et en brique pour les villes thermales et côtières, soit dans le style flamand tel que le pignon à redents sur la façade asymétrique du réseau du Nord à partir des années 1920. Cependant, ce mouvement s'avère éphémère et est rapidement remplacé par le style art-deco et moderne. La façade française ne subit pas dans les grandes lignes d'influence de la façade anglaise alors que sa variante rationnelle à lunette vitrée inspira la solution allemande qui adoptera la paravent néoclassique jusqu'aux années 1870.

## Chapitre 3 Le développement de la halle dans la gare en France

### L'histoire générale de la technique

Pour la construction des gares sur les premières lignes de chemins de fer,<sup>xcvi</sup> les ingénieurs emploient plusieurs types de fermes à poinçons ou à celles plates. Les types sont divisés selon du nombre de pignons (1,2 et 3). La gare de Bâle en 1838 possède un pignon à trois poinçons (élément vertical) avec un tirant horizontal (12 mètres). Le même type de halle mais en plus spectaculaire est la gare de Rouen Saint Sever en 1843 (figure 262) avec un pignon en bois à cinq poinçons qui dispose de quatre bielles (élément incliné) diagonales et un entrait (élément horizontal) inférieur et un entrait supérieur (25 mètres). La gare d'Orléans, construite en 1844 (figure 263) comporte une structure en bois à trois poinçons (dont deux en fer) d'un modèle plus simple mais des colonnes centrales supportent cette charpente et divise ainsi la halle de 28 mètre en deux. La gare de Mulhouse, construite en 1839 (figure 264) possède deux pignons en fer à poinçon de 11 mètres de portée et ils sont renforcés chacun par deux bielles placées en diagonales et par deux tirants. Un autre exemple est celui de La gare du Nord I à Paris en 1847 (répartition de la portée des fermes,  $17,2+17,2=34,4$  mètres, figure 265) remarquable par deux élégants pignons en bois à poinçon constitués par deux bielles diagonales, deux aisseliers (élément renforçant la jonction entre l'arbalétrier et le mur) de chaque côté, un tirant longitudinal en fer et trois éléments verticaux auxiliaires en fer.

Au sujet de halle à trois nefs – qui est celle nous offre le plus d'exemples- , nous sommes inciter à formuler l'hypothèse qu' à cette époque l'intérieur de la gare se conçoit comme celui d'une église. Ainsi la gare de « Versailles rive Gauche » en 1840 possède trois fermes en bois dont la charpente centrale se compose de cinq poinçons et d'un entrait supérieur horizontal et d'un entrait inférieur en arc ( $7,48+15,3+7,48=30,25$  mètres, figure 266). A Paris, pour « la gare

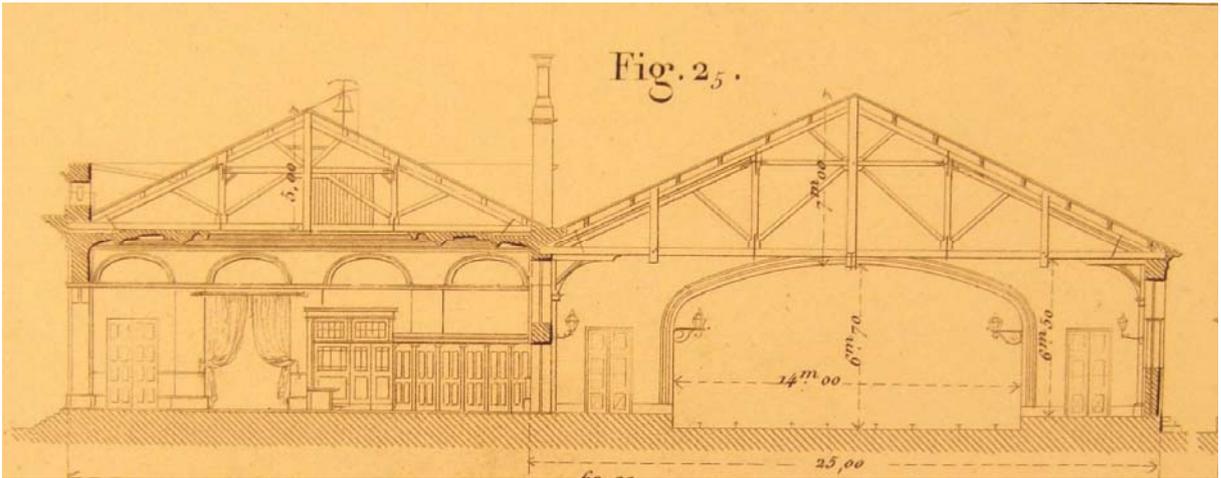


Figure 262 Rouen Saint Sever (1843)

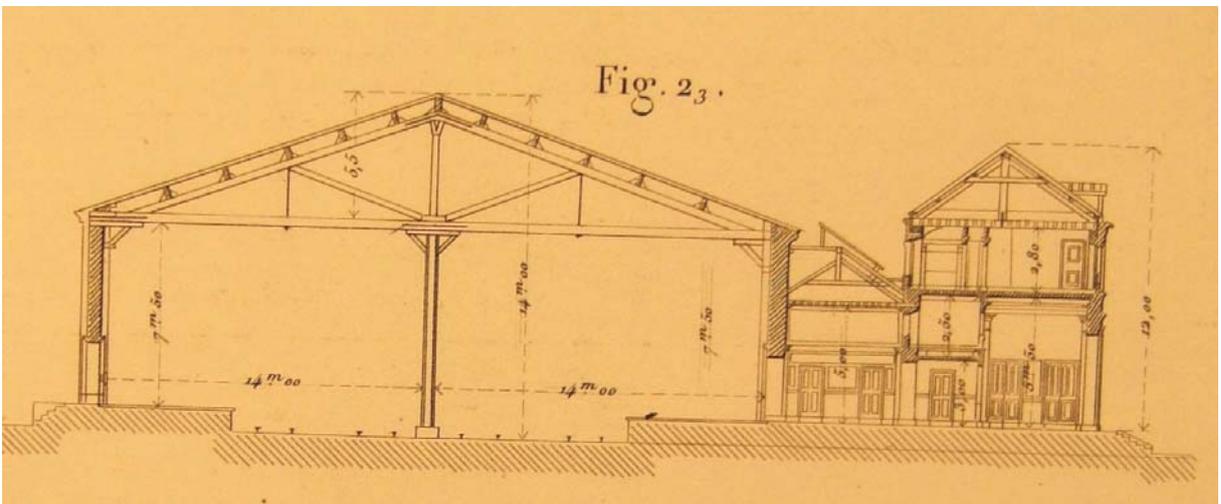


Figure 263 Orléans I (1844)

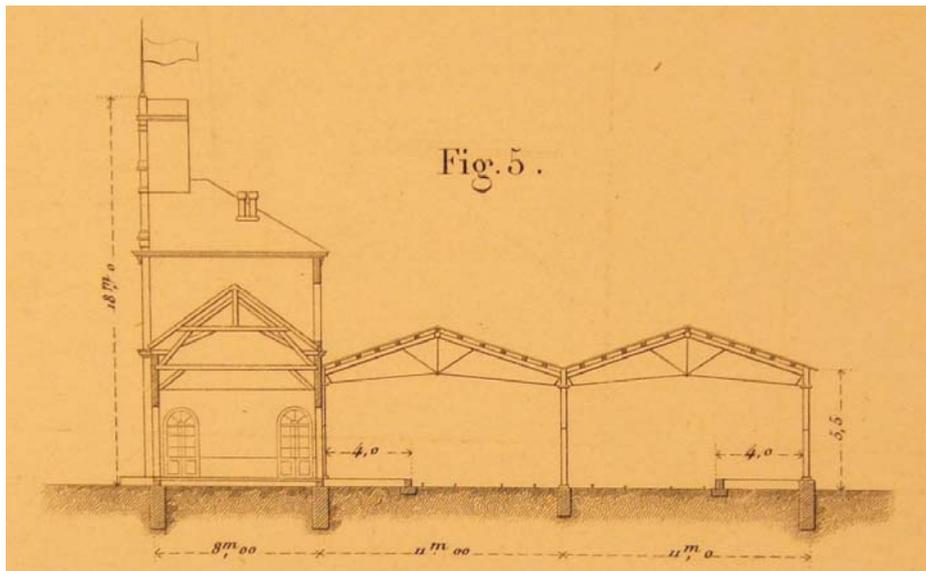


Figure 264 Mulhouse I (1839)

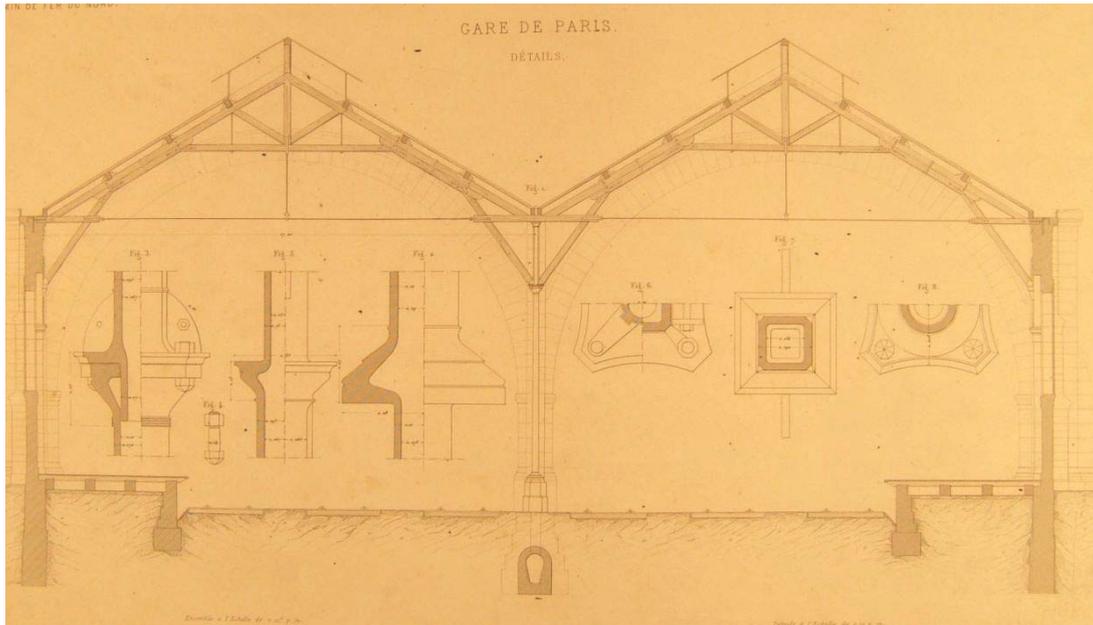


Figure 265 Paris Nord I (1847)

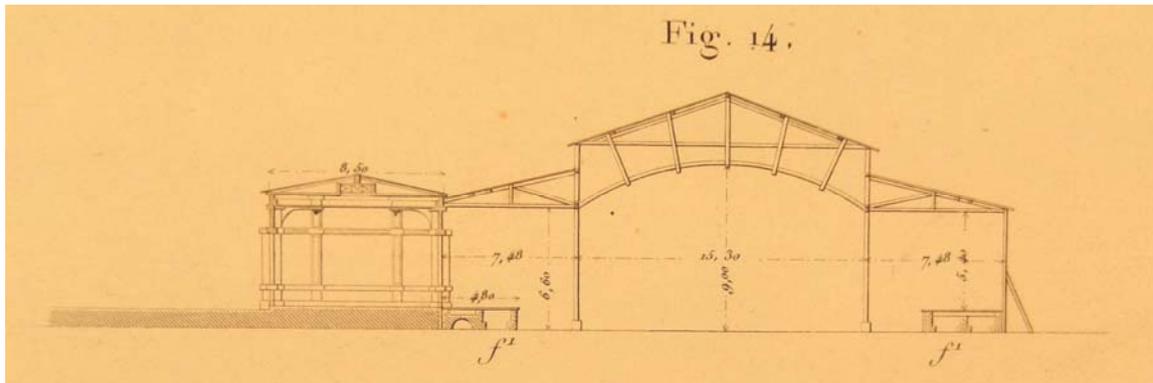


Figure 266 Versailles Rive Gauche (1840)

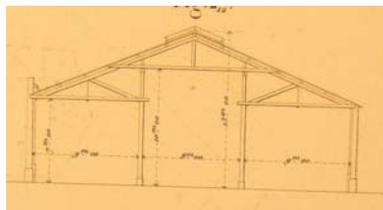
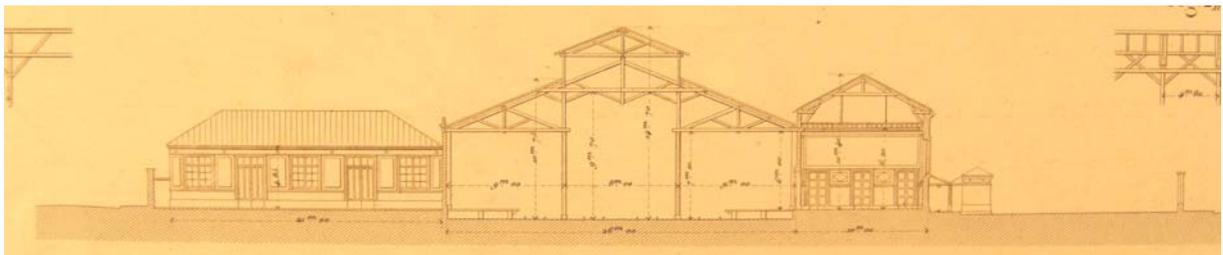


Figure 267 Paris Austerlitz I (1843) halle à voyageurs et à remise (en bas)

d'Austerlitz », construite en 1843 (figure 267), l'architecte a deux pignons en bois à poinçon pour créer une nef centrale (8+9+8=26 mètres) alors que sa halle de remise des voitures ne dispose que d'une grande nef de la même portée et dont la structure est beaucoup plus simplifiée que celle de halle des voyageurs (trois poinçons dont deux en fer et deux bielles). A la gare de Rouen Rive Droite (1847, figure 268), les halles sont constituée d'une nef centrale surmontée d'une charpente en arc (8,2 mètres) et de deux nefs latérales avec charpente-en bois à trois poinçons (9,2 mètres avec lanterne). Pour la charpente de la gare du Havre (1847, chemin de Rouen, figure 269) l'architecte utilise trois fermes en bois à trois poinçons (12,2+12,2+12,2=36,6 mètres) qui a quatre bielles diagonales vraisemblablement en fer et un entrait longitudinal. Nous reconnaissons donc ici une étape d'expérimentation dans la construction des gares, étape caractérisée par la forme variée des charpentes et la division de la largeur totale de la halle dans les gares construites jusqu'au 1850. Dans la plupart des cas, la largeur totale n'atteint que 25 à 35 mètres. Il est à noter aussi que la halle ne dispose pas de lanterne pour l'aération au sommet du toit sauf celle de Paris Nord I.

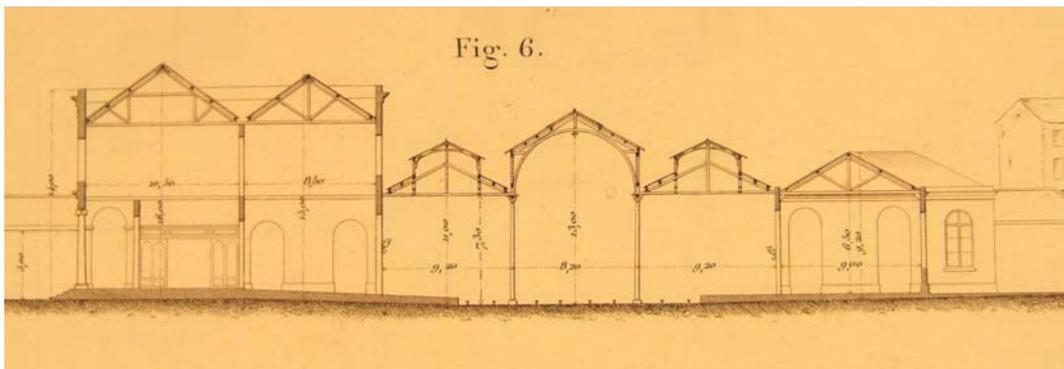


Figure 268 Rouen Rive Droite I (1847)

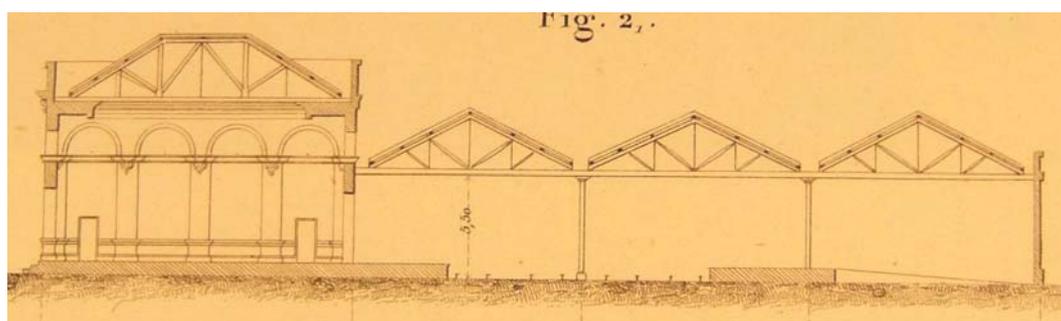


Figure 269 Le Havre I (1847)

Polonceau invente un nouveau système de charpente. Il explique toute sa théorie, en particulier le rôle de la ferme en 1840 dans la R.G.A. « Tout système de construction est tenu de satisfaire à une double condition de durée et d'économie, ou, en d'autres termes tous les matériaux employés dans un système de construction doivent être placés dans des conditions de résistance telles, qu'on puisse leur donner les dimensions les plus faibles possibles, et que

leurs assemblages soient de la plus grande simplicité. »<sup>xcvii</sup> Les deux arbalétriers sont destinés à supporter la couverture alors que l'entrait réunit les parties inférieures des arbalétriers pour les empêcher de s'écarter et permet de neutraliser la poussée sur les murs. Les autres pièces servent à empêcher la flexion des arbalétriers et à soutenir l'entrait. L'entrait est attaché aux extrémités des deux jambettes pour laisser plus de passage sous la ferme. Les deux tiges contribuent à l'action de l'entrait sur les pieds des arbalétriers car elles font partie intégrante de l'armature. Dans ce système, à l'inverse des réalisations, le poinçon est supprimé. Les efforts de la structure se répartissant le plus également possible entre les diverses pièces, la mise en place de ces tiges est très importante pour la stabilité de l'assemblage, ce qui fera débat. La « ferme Polonceau », possède les avantages suivants: économie, légèreté, durée de vie, suppression de la poussée contre les murs d'appui, grande hauteur de passage, simplicité d'assemblage, facilités de montage et de démontage. Par exemple, il suffit d'une demi-heure pour la mise en place de la compléter par quatre hommes sans machine. Ce système convient non seulement aux bâtiments provisoires mais aussi aux bâtiments définitifs. C'est ainsi qu'il présente ses deux réalisations avec son système de charpente, un hangar de 8 mètres 40 pour la compagnie du « chemin de fer de Paris à Versailles Rive Gauche » et la deuxième exécution d'une ferme de 12 mètres d'envergure pour le bâtiment provisoire de l'Exposition des produits de l'Industrie.

Dans ce type de structure, au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, les arbalétriers sont fabriqués d'abord en bois: à la gare Montparnasse (1852, avec six bielles,  $18+18=36$  mètres, figure 270), à Paris Lyon I (1853, deux bielles,  $22+22=44$  mètres, figure 271, 272), puis, ils deviennent puis en tôle en fer comme pour les gares de Strasbourg (1852), Limoge II (1856, avec six bielles, 21,65 mètres de portée, figure 273), Paris Saint Lazare (1853, six bielles, 40 mètres, fer laminé). Dans ce dernier cas, pour la construction des trois charpentes de la gare Saint Lazare, Eugène Flachet innove en utilisant pour première fois, le fer à profil double T fabriqué en 1848 par la « Compagnie des forges de Montataire » à des prix plus réduits que précédemment. La ferme Polonceau en tôle est de moins en moins utilisée à partir de 1860 parce que le système en treillis devient plus facile à fabriquer, à mettre en œuvre dans une structure et permet une grande portée. La structure de la charpente de gare de Lyon Perrache (1856, figure 274) marque un tournant dans l'utilisation de la ferme Polonceau en treillis (avec deux bielles, 35 mètres de portée). Elle commence à se doter de consoles. C'est ainsi, que par exemple, lors de la reconstruction (1865) de la gare du Nord II (avec deux bielles, 72 mètres, figure 275) on dispose des consoles à chaque extrémité de pignon ainsi que des deux

côtés de la colonne soutenant le milieu de chaque arbalétrier. Dans le même esprit, pour la Gare de Paris Austerlitz (1869, 53,5 mètres, figure 276), une console ornée est mise en place aux deux extrémités des pignon à six bielles chacun. A partir de 1890, et pour permettre une plus grande portée, les tirants de la charpente seront remplacés par des cornières assemblées par rivetage. La halle de 52,5 mètres de largeur- extension de celles de Paris Saint Lazare en 1883 (figure 277), celle de 43,6 mètres à Paris Lyon en 1900 (figure 278) et celle de 52 mètres à Marseille Saint Charles en 1896 (figure 279) sont des exemples typiques de ce type avec cornières disposant de six bielles.

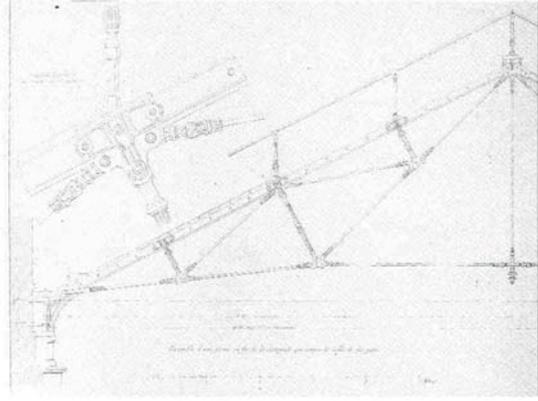


Figure 270 Paris Montparnasse II (1852)

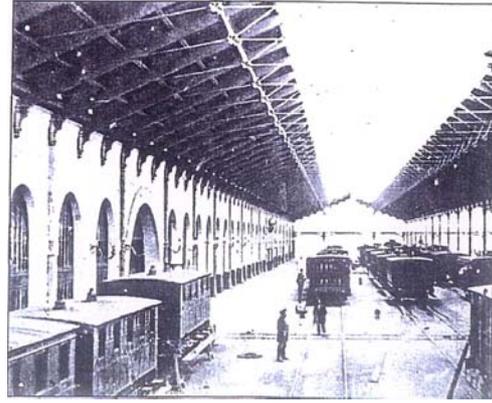


Figure 271 Paris Lyon (1853) perspective

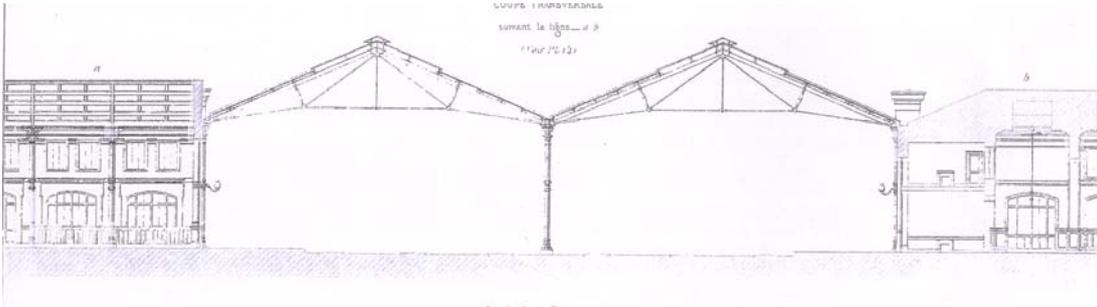


Figure 272 Paris Lyon (1853)

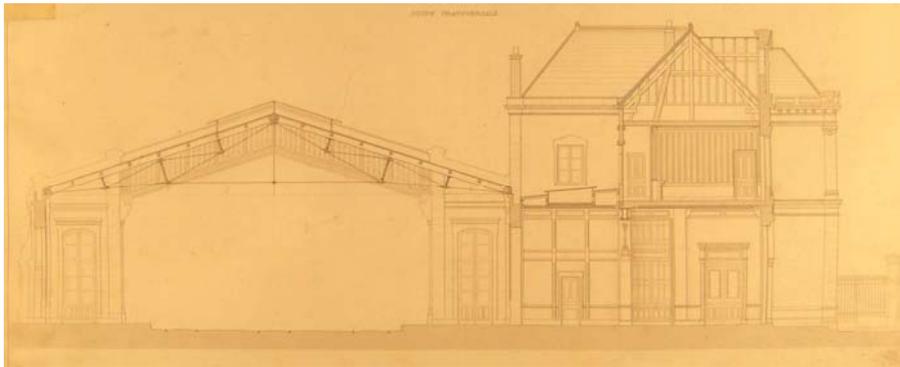


Figure 273 Limoge II (1856)

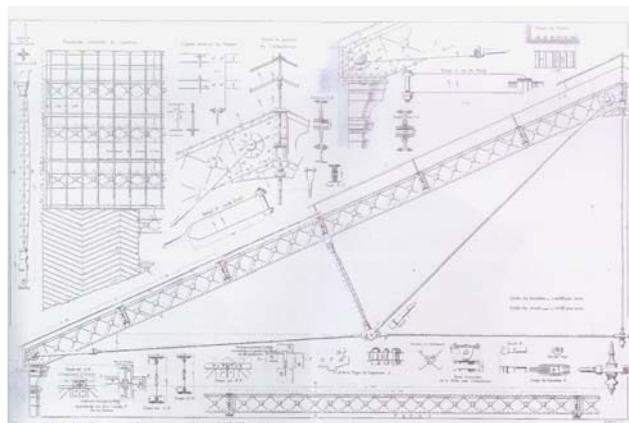


Figure 274 Lyon Perrache (1856)





Figure 277 Paris Saint Lazare (1883)

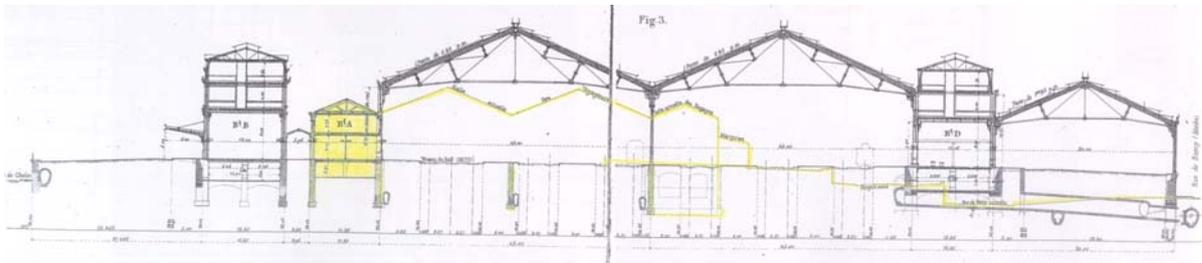


Figure 278 Paris Lyon II (1900)

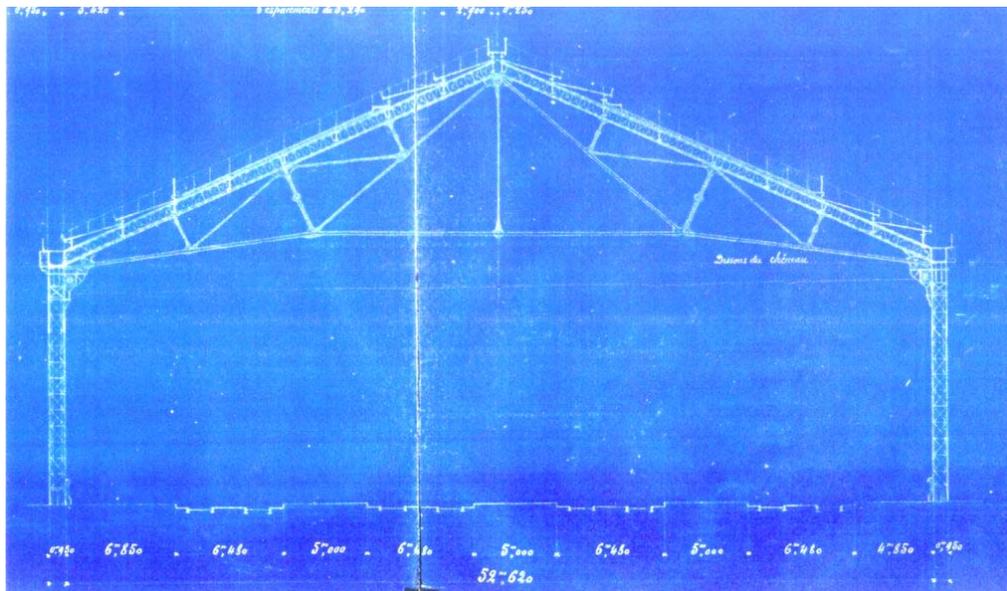


Figure 279 Marseille Saint Charles II (1896)

Une autre nouvelle structure en treillis est inventée pour la couverture de galerie des machines construite lors de l'Exposition universelle en 1878, il s'agit de la ferme « de Dion » baptisée du nom de l'inventeur d'un ingénieur de l'Ecole Centrale. Cette ferme, assemblée, elle, aussi, par rivetage peut être considérée comme une forme intermédiaire entre le pignon et l'arc. Cette structure a trois formes selon la position des point hauts de la ferme : trois points de pignon, deux aux extrémités de pignon et un au sommet de pignon. Parmi les constructions réalisées selon ce principe, citons d'abord charpente à ferme de Dion à trois points de Roubaix (construite en 1887, 18,75 mètres de portée), de Lille (1892, et 65,36 mètres, figure 280), du Havre (1888, 36,67 mètres, figure 281), puis la charpente de Dion à deux extrémités de l'arbalétrier de celle de la gare de Troyes (construite en 1890, portée de 47,8 mètres, figure 282), ensuite, l'ossature à ferme de Dion au-sommet des gares de Tours (1897, portée : 31 mètres, figure 283), de Bar le Duc (1904, portée : 28 mètres, figure 284), de La Rochelle (1924, portée : 38,05 mètres, figure 285). De plus, la troisième forme émergeant à la fin du XIX ème siècle est considérée comme une variante évoluée du système de Dion car sa ferme manquant le treillis pour la partie verticale permet de réduire à moitié le nombre de colonnes à l'aide de poutres armées installées parallèlement aux voies au niveau du pied de l'arbalétrier pour relier les deux travées de la ferme. De plus, chaque triangle, faisant partie intégrante du treillis, est renforcé par cornière non pas par rivetage. Il faut souligner également que deux variantes de fermes en arc sont usités en France: celle de « Polonceau » en arc comme à Paris Est (1849, portée 30 mètres, figure 286) ou à Nancy II (1853, portée 27,5 mètres, figure 287), et celle en arc en treillis avec un tirant horizontal et des poinçons verticaux comme à Bordeaux Saint-Jean (1888, portée : 57,7 mètres, figure 288) et à Lyon Brotteaux (1908, portée : 33,85 mètres, figure 289).

Ce qui nous semble intéressant à signaler, c'est que la ferme Polonceau en arc restera employée jusque vers 1865 alors que l'arc en treillis n'est employée qu'à partir de 1890, exception faite pour la charpente de la gare de Nice Ville construite en 1864 (portée 25,45 mètres, figure 290). On enregistre une absence de la ferme en arc - y compris celle de type Dion, - dans ce type de construction durant vingt-cinq ans. En effet, entre 1865 et 1890 les ingénieurs construisent exclusivement à l'aide de fermes « Polonceau » en treillis. Nous pouvons dire qu'au cours de la période étudié, la forme de ferme évolue de plus en plus du pignon à l'arc.

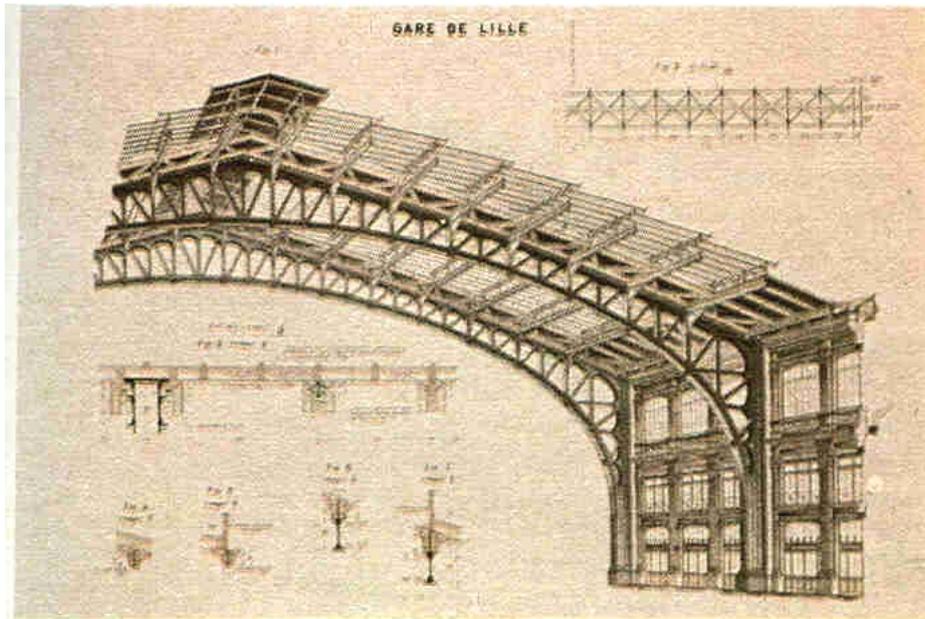


Figure 280 Lille (1892)

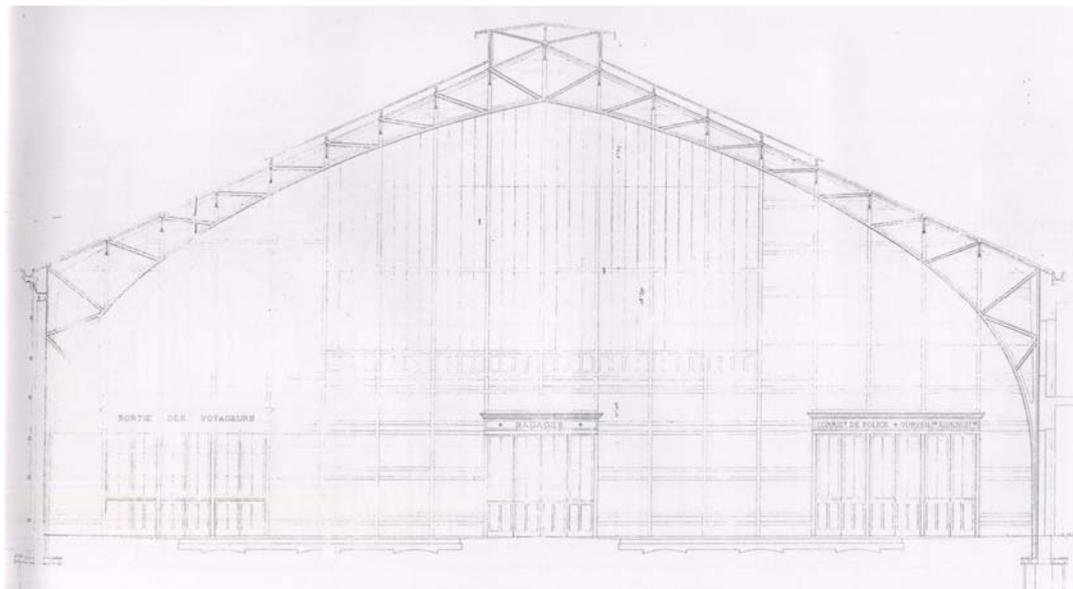


Figure 281 Le Havre (1888)

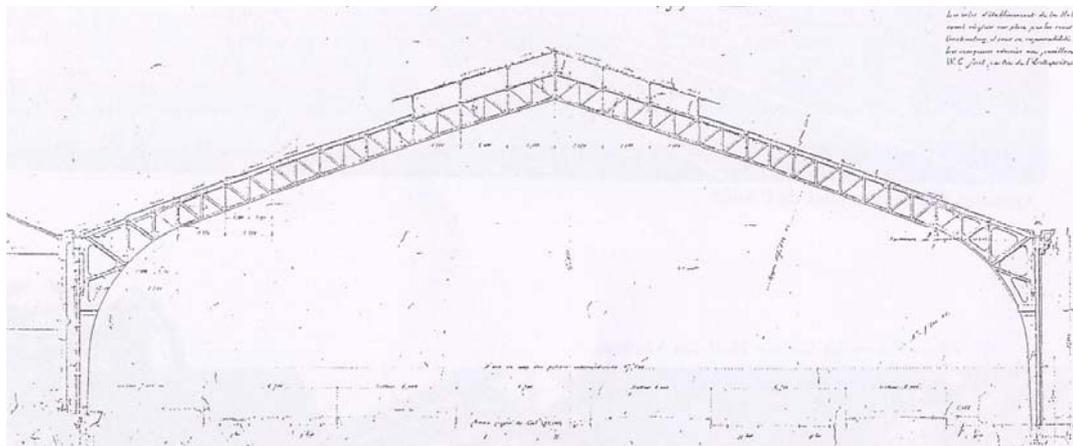


Figure 282 Troyes (1890)

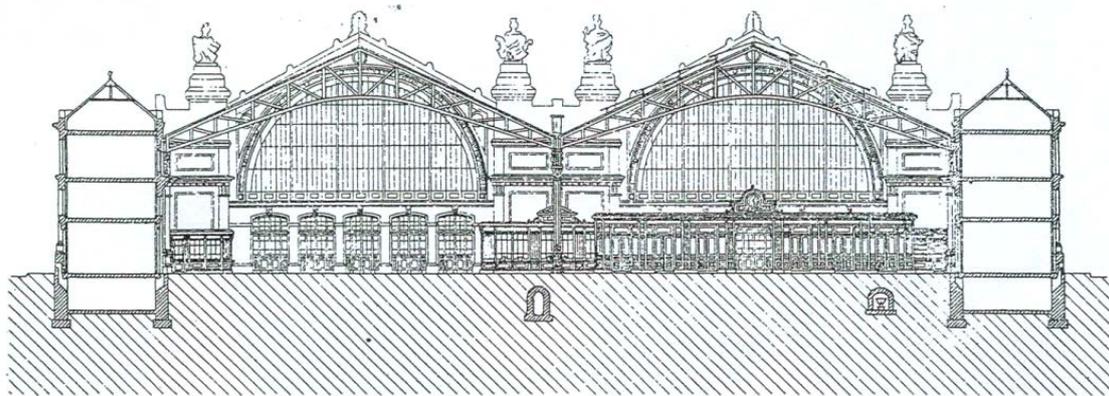


Figure 283 Tours (1897)

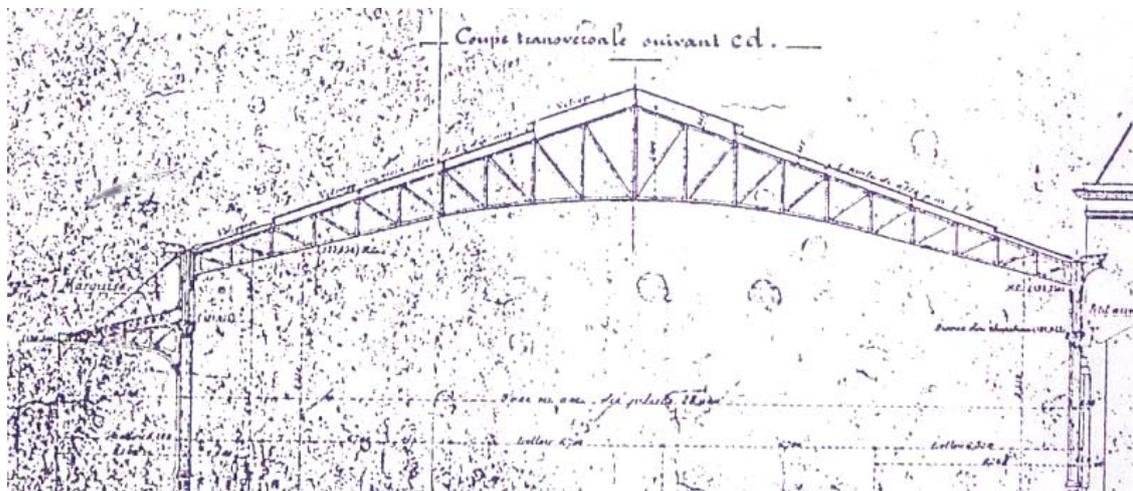


Figure 284 Bar le Duc (1904)

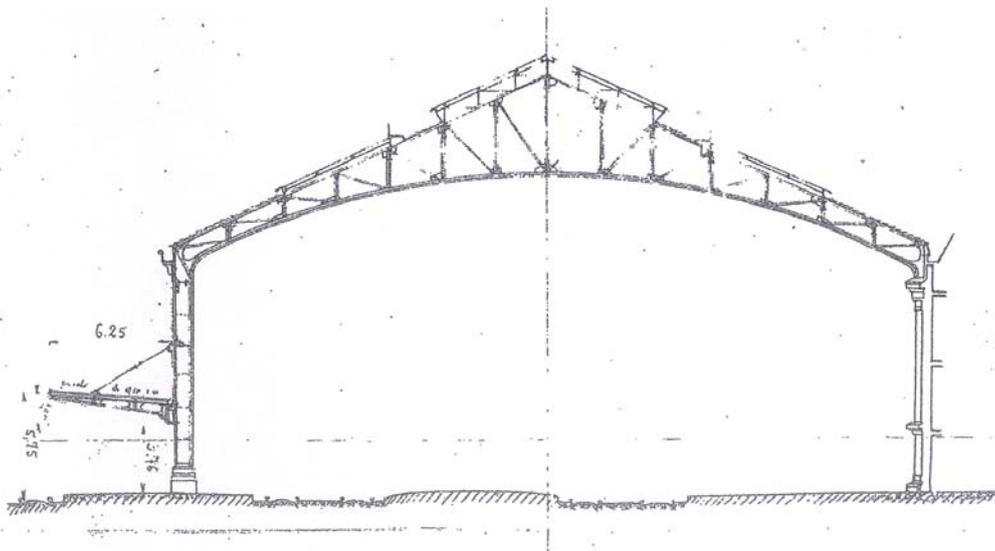


Figure 285 La Rochelle (1924)

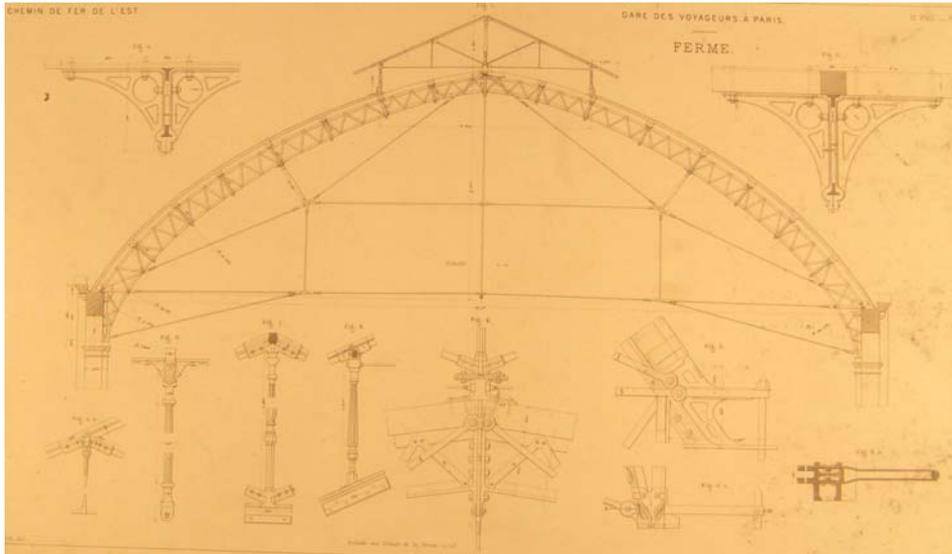


Figure 286 Paris Est (1849)

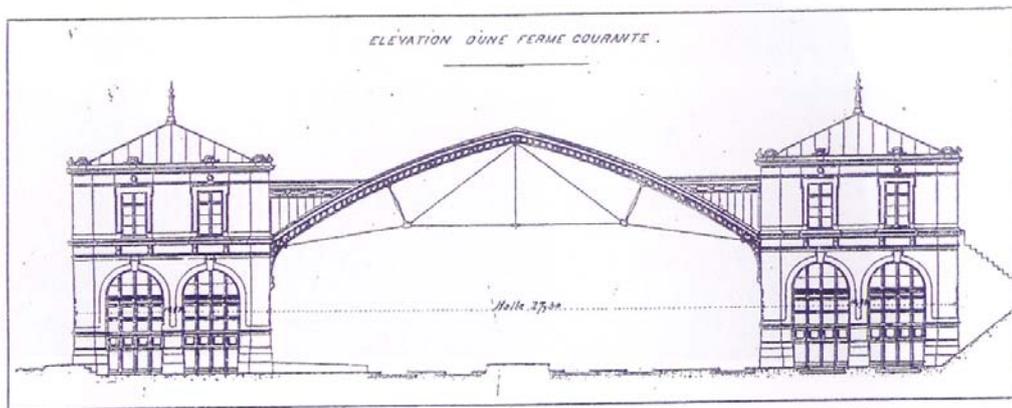


Figure 287 Nancy II (1853)

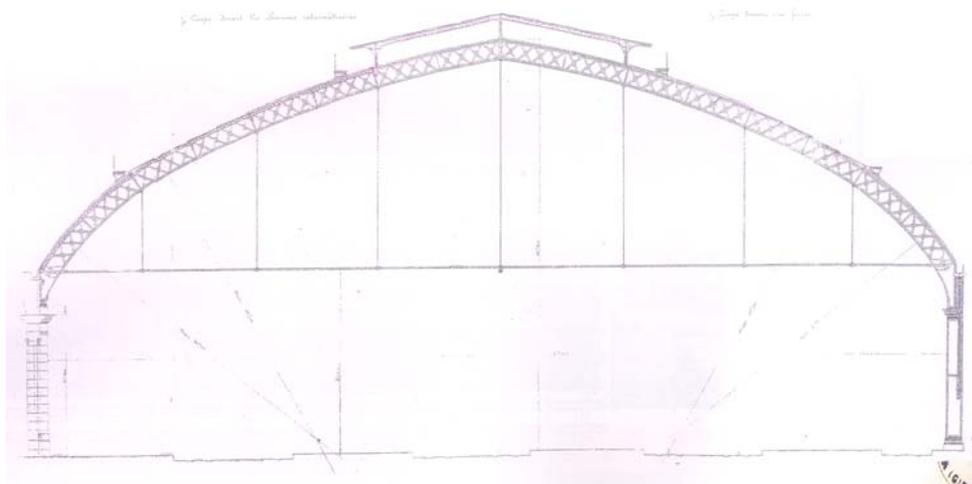


Figure 288 Bordeaux Saint Jean (1888)



Figure 289 Lyon Brotteaux (1908)

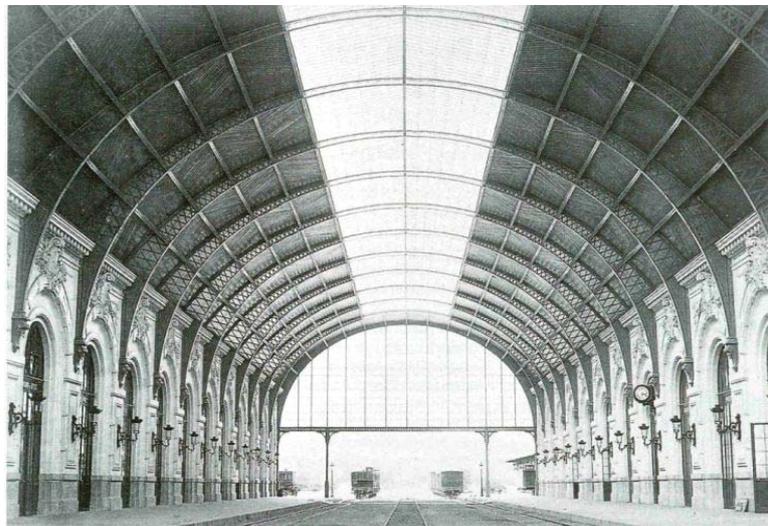


Figure 290 Nice (1864)

Etudions maintenant les dimensions des halles : jusqu'en 1865, la portée d'un seul tenant est approximativement de 30 mètres. Par la suite, des portées plus longues peuvent être atteintes comme le montre deux gares plus importantes construites à Paris: la gare du Nord II (1865, portée : 72 mètres) et celle d'Austerlitz (1869, 51,5 mètres). La période des années 1890 sera celle où les ingénieurs s'essayeront de bâtir des halles de plus de 50 mètres en utilisant divers types de ferme, notamment celle de Dion. À partir du début du XXe siècle, ne sont plus construits que des halles de moins de 40 mètres, sauf pour des travaux d'agrandissements des grandes gares. Un seul exemple, particulièrement curieux, fait exception à la règle: le projet pour la gare de La Rochelle en 1919, avec une structure à ferme à arc en treillis de 54,18 mètres. En réalité, sa charpente n'est autre qu'une ferme Dion de 38 mètres.

Les divers types de ferme à poinçon, en bois ne permettent pas d'atteindre des portées élevées ainsi la portée maximale de la structure Polonceau en bois est d'environ 20 mètres,

mais réalisée en fer laminé, elle peut atteindre 40 mètres, comme c'est le cas lors de la construction en 1851 de la gare de Paris Saint Lazare. Il faut noter ici que la portée de partie centrale de la ferme Polonceau utilisée pour la construction de la gare du Nord II n'est, en réalité que de 35,4 mètres, parce que la halle est divisée en trois par deux colonnes en fonte situées au milieu de chaque arbalétrier. Certes, la ferme Polonceau en treillis augmente la portée, qui peut, alors, atteindre 51,5 mètres comme à la gare de Paris Austerlitz III en 1869, mais cette grande dimension n'est rendue possible par un renforcement de la console. Et même en utilisant des fermes à tirants avec cornières, comme à Paris Saint Lazare (1889, portée de 54,61 mètres). On n'obtient qu'une portée semblable à celle que permettent les fermes avec tirants ronds. Néanmoins, dans certains cas, on peut obtenir des portées plus longues ainsi la halle de la gare de Lille (1887) à système « de Dion », présente une portée de 65,36 mètres, soit la plus longue en France. Lors de la reconstruction en 1888 de la gare de Bordeaux Saint Jean, l'utilisation de fermes à arc en treillis permet d'atteindre une portée de 57,7 mètres, soit la deuxième plus longue en France. Mais après ces réalisations monumentales, les ingénieurs ne tentent plus la construction de la halle à grande portée.

Nous allons maintenant examiner l'agrandissement de la gare Saint Lazare (à Paris) car cette opération est exécutée sans démolir les halles existantes. Cette gare possède la halle dont la largeur totale est la plus grande en France. La charpente principale est constituée de quatre rangées des fermes « Polonceau » à six bielles, construites avant 1852 et dont les portées respectives sont suivantes : 19,29, 20,08, 20,02, 27,26 mètres. Une petite charpente de 8,04 mètres de portée est insérée entre les halles existantes d'Argenteuil et celles de Saint-Germain. Nous, évaluons donc, la largeur totale des halles de Saint Lazare en 1889 à 189,5 mètres en ajoutant les largeurs de quatre halles aux celles de la halle de Flachet à fer laminé de 40 mètres (1851) et de la halle en treillis aux tirants composés de cornières (1889) de 54,61 mètres.

Tableau 5 Développement de la portée d'une halle

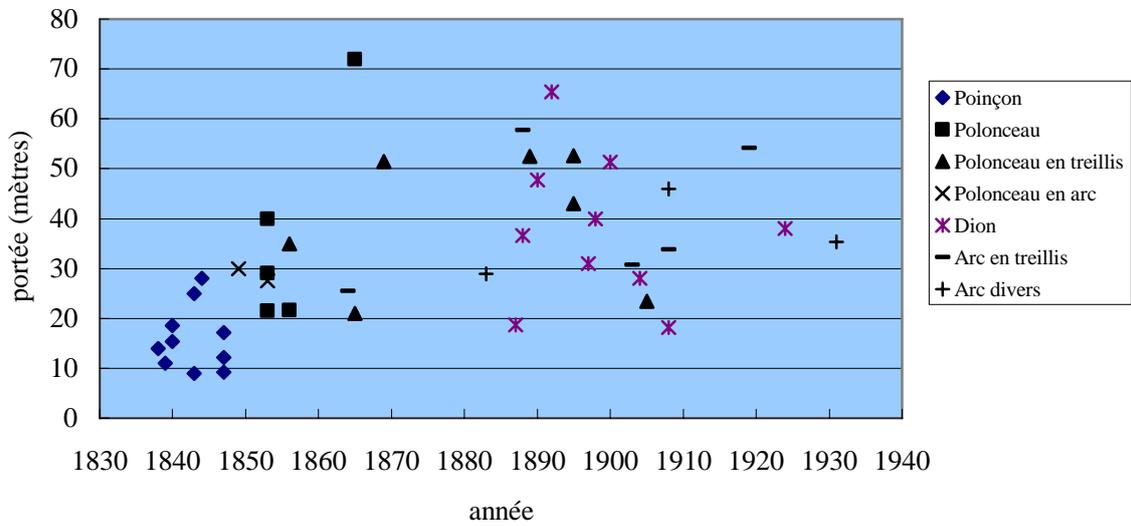


Tableau 6 Développement de la largeur totale des halles

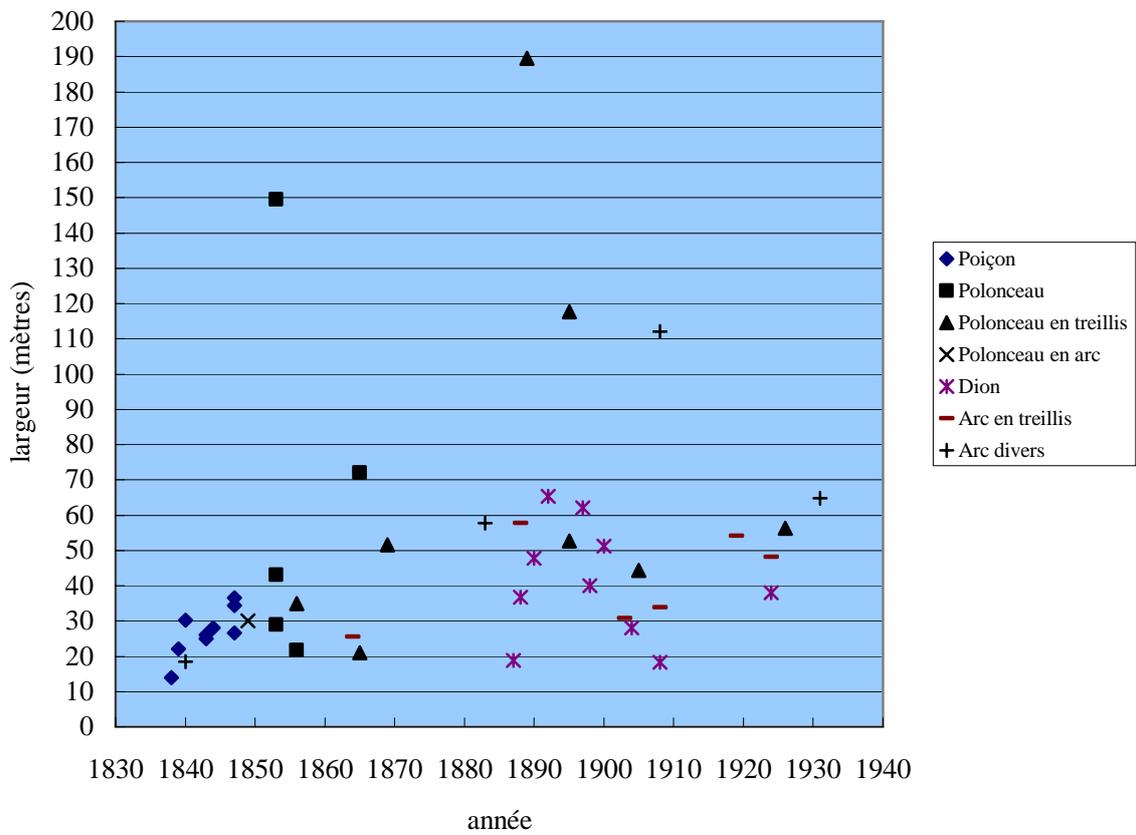


Tableau 7 Type des halles des gares françaises

nom	année	ferme	portée
Le Pecq	1837	plat	
Bâle	1838	poinçon	14
Mulhouse	1839	poinçon, 2 contrefiche inclinées	11
Versailles Rive Gauche	1840	arc, 5 poinçon	15.3
Paris Montparnasse	1840	arc consolidé	18.5
Paris Austerlitz I	1843	poinçon	9
Rouen Saint Sever	1843	5 poinçons	25
Orléans I	1844	3 poinçons	28
Paris Nord I	1847	poinçon, tirant en fer	17.2
Rouen Rive Droite I	1847	2 poinçons, arc central	9.2
Le Havre I	1847	3 poinçons	12.2
Paris Est	1849	Polonceau en arc, 2 contrefiches	30
Sète	1850	2 Polonceau	
Montparnasse II	1852	2 Polonceau en bois, 6 contrefiches	
Strasbourg II	1852	2 Polonceau, 2 contrefiches	
Dijon I	1853	<i>Polonceau</i>	29
Paris Lyon I	1853	2 Polonceau en bois	21.5
Metz II	1853	pignon	25
Nancy II	1853	Polonceau en arc, 2 contrefiches	27.5
Saint-Lazare II	1853	Polonceau en tôle, 6 contrefiches	40
Lyon Vaise	1854	Polonceau	
Limoge II	1856	Polonceau, 6 contrefiches	21.65
Lyon Perrache I	1856	Polonceau en treillis, 2 contrefiches	35
Lyon Brotteaux I	1857	Polonceau	
Marseille Saint-Charles II	1858	2 pignons en bois	
Reims II	1858	2 Polonceau, 2 contrefiches	
Toulon	1862	Polonceau, 2 contrefiches	
Amien Nord I	1862	5 Polonceau, 2 contrefiches	
Nice I	1864	arc en treillis	25.45
Paris Nord II	1865	Polonceau 2 contrefiches consôle	72
Toulouse Matabiau I	1865	Polonceau en treillis	20.98
Valence II	1865	Polonceau en arc	
Paris Austerlitz II	1869	Polonceau en treillis, 6 contrefiches	51.5
Metz III	1874	2 arcs laminé en bois	
Hendaye	1876	Polonceau en treillis 2 contrefiches	
Orléans II	1877	Polonceau en treillis consolidé 2 contrefiches	
Colmar III	1878	<i>2 Polonceau</i>	
Strasbourg III	1883	2 arc moulées	28.9
Charleville-Mezieres agr 1	1886	pignon en treillis	12.75
Roubaix	1887	Dion 3 points	18.75
Bordeaux St-Jean	1888	arc en treillis	57.7
Le Havre	1888	Dion 3 points	36.67
Saint-Lazare III	1889	Polonceau en treillis, 2 contrefiches, tirant cornières	52.5
Troyes III	1890	Dion 2 extrémités	47.8

nom	année	ferme	portée
-----	-------	-------	--------

Lille	1892	Dion 3 points	65.36
Nice-Sud	1892	Dion 3 points	
Marseille Saint-Charles III	1895	Polonceau en treillis, 6 contrefiches, tirant cornières	52.62
Paris Lyon II	1895	2 Polonceau en treillis, 6 contrefiches, tirant cornières	43
Tours	1897	Dion 3 points	31
Arras	1898	Dion 3 points	40
Orsay	1900	Dion	51.3
Valence III	1900	Polonceau en treillis, 2 contrefiches	
Amien Nord II	1902	6 Polonceau, 2 contrefiches	
Dijon II	1903	arc en treillis	30.75
Bar le Duc	1904	Dion sommet	28
Toulouse Matabiau II	1905	2 Polonceau en treillis	23.43
Charleville-Mezieres agr 3	1906	pignon en treillis	17.2
Lyon Brotteaux II	1908	arc en treillis	33.85
Metz IV	1908	3 arcs surbaissé en treillis	46
Nevers II	1908	Dion	18.2
Biarritz Ville	1911	arc en treillis	
Rochefort	1913	Dion	
projet de Limoge 1	1914	pignon	
projet de La Rochelle	1919	arc en treillis	54.18
La Rochelle	1924	Dion sommet	38.05
Nice II	1924	2 arc en treillis	
Lyon Perrache II	1926	Polonceau en treillis	35
projet de Lyon Perrache	1928	3 pignons	
Reims III	1931	2 arc en béton armé	35.35
Bordeaux		Polonceau en bois 6	
Brive		2 Dion sommet	
Capedenac		Dion sommet	
Chalons en Champagne		Dion	
Clermont-Ferrand		Polonceau en treillis	15.5
Mâcon		Polonceau en bois	
Montpellier		3 pignons	
Nevers II		Polonceau en bois	18.95

Tableau 8 Dimensions des halles des gares françaises

nom	année	largeur totale	portée max	hauteur	longueur
Bâle	1838	14	14		
Mulhouse	1839	22	11		69
Versailles Rive Gauche	1840	30.26	15.3	12.85	50.6
Paris Montparnasse	1840	18.5	18.5		50
Paris Austerlitz I	1843	26	9	14.7	230
Rouen Saint Sever	1843	25	25	13.7	92
Orléans I	1844	28	28	14	134
Paris Nord I	1847	34.4	17.2	12.1	133.65
Rouen Rive Droite I	1847	26.6	9.2		80
Le Havre I	1847	36.6	12.2		
Paris Est	1849	30	30	22.5	160
Dijon I	1853	29	29		125
Paris Lyon I	1853	43	21.5		
Metz II	1853	25	25		
Nancy II	1853	27.5	27.5		98
Saint-Lazare II	1853		40		
Limoge II	1856	21.65	21.65		100
Lyon Perrache I	1856	35	35	20	210
Nice I	1864	25.45	25.45	16.5	103
Paris Nord II	1865	72	72	38.125	180
Toulouse Matabiau I	1865	20.98	20.98		96.5
Paris Austerlitz II	1869	51.5	51.5	28.128	280
Strasbourg III	1883	57.8	28.9		128
Charleville-Mezieres agr 1	1886	25.5	12.75	9.4	
Roubaix	1887	18.75	18.75		
Bordeaux St-Jean	1888	57.7	57.7	26	300
Le Havre	1888	36.67	36.67	20	128
Saint-Lazare III	1889	189.5	52.5		
Troyes III	1890	47.8	47.8	17.68	
Lille	1892	65.36	65.36	27.15	160
Marseille Saint-Charles III	1895	52.62	52.62	27.684	158
Paris Lyon II	1895	117.7	43	24	185
Tours	1897	62	31		176
Arras	1898	40	40		102
Orsay	1900	51.3	51.3		
Dijon II	1903	30.75	30.75		
Bar le Duc	1904	28	28		
Toulouse Matabiau II	1905	44.41	23.43	11.6	96.5
Charleville-Mezieres agr 3	1906	47.44	17.2	11.04	
Lyon Brotteaux II	1908	33.85	33.85		183
Metz IV	1908	112	46		
Nevers II	1908	18.2	18.2	11.2	
projet de La Rochelle	1919	54.18	54.18		
La Rochelle	1924	38.05	38.05	22	165
Nice II	1924	48.08		16.5	
Lyon Perrache II	1926	56.25	35		
Reims III	1931	64.83	35.35	16	106

Il nous paraît maintenant intéressant d'examiner l'histoire du développement des différentes halles étrangères afin de montrer l'influence de la conception des halles françaises. Ainsi, nous envisagerons les constructions de gare en Grande Bretagne. Deux halles en bois à trois poinçons (queenpost truss) sont construites, l'une en 1830 avec une largeur de 10,7 mètres à la gare de Crown Street à Liverpool (figure 232), première gare du monde, puis, une seconde à la gare de Lime Street, toujours à Liverpool en 1836 avec une largeur supérieure (16,8 mètres). La contrefiche est utilisée pour la ferme en bois de la halle de gare de Paddington I à Londres (1837, portée 9 mètres, un poinçon et deux contrefiches, figure 291) ainsi que pour celle de Nine Elms à Londres (1839, trois poinçons et quatre contre-fiches, portée :  $7,5+7,5+7,5=22,5$  mètres, figure 292). Ces premières halles porte l'empreinte de l'évolution structurelle et schématique qu'ont tenté les ingénieurs. La première gare de Temple Meads à Bristol<sup>xcviii</sup> (1840, 22 mètres, figure 293) met un terme à l'usage de la ferme en bois avec une manière particulière adaptant le style Tudor gothique inspiré par l'architecture médiévale de la ville de Bristol ainsi que celle du Hall de Westminster construit en XIVe siècle. Malgré sa structure audacieuse et impressionnante, la solution de Temple Meads est considérée par contemporains comme une architecture irrévérencieuse et iconoclaste. L'architecte A.W.N.Pugin, partisan de l'académie gothique, pense que le « mock-hammerbeam » ainsi que l'élévation de la façade en style Tudor, donnant sur la rue, ne contribue qu'à un design cher et offensif plein de prétention.

Le pignon en fer est préféré en raison de son incombustibilité comme c'est le cas en France à partir des années 1840. Nous en donnons des exemples ci-dessous ;

Le premier exemple est celui de la gare d'Euston à Londres, (construite de 1835-1839, largeur :  $11,5+11,5=23$  mètres, figure 294) ; les halles sont constituées de deux rangées de charpente dont les fermes sont à trois poinçons et quatre contre-fiches ; ce type de ferme à poinçon et à contre fiches est utilisée pour les fermes de la halle centrale de la gare de Trijunct à Derby construite en 1840 (portée : 18 mètres, les deux fermes des halles latérales étant des fermes à un poinçon de 12,5 mètres de portée, figure 295) et pour les deux charpentes latérales de la gare de Huntsbank (portée 9 mètres, la partie centrale étant réalisée avec une ferme à cinq poinçons et six contre-fiches d'une portée de 18 mètres, figure 296). Pour la halle ( $16+16+16=48$  mètres) de la gare de Bricklayers (1843, figure 297), il faut souligner qu'on a utilisé un type de ferme ressemblant à celui de Polonceau. La différence réside dans le fait que les deux contre-fiches perpendiculaires à chaque arbalétrier dans la ferme Polonceau

sont transformées en deux bielles qui forme un V.

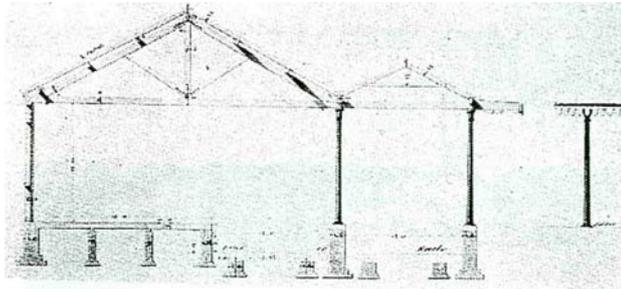


Figure 291 Londres Paddington I (1837)



Figure 292 London Nine Elms (1839)

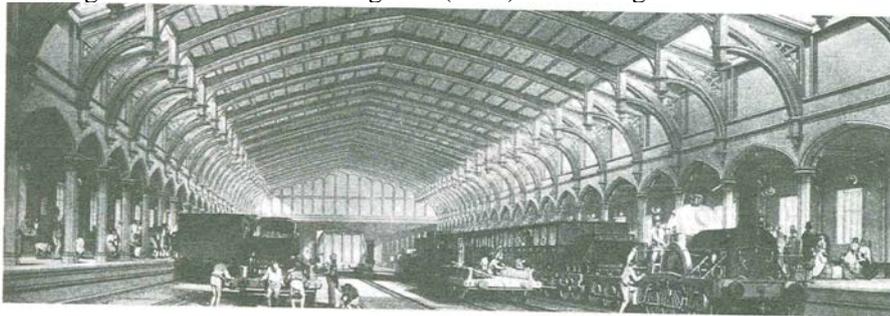


Figure 293 Bristol Temple Meads I (1840)

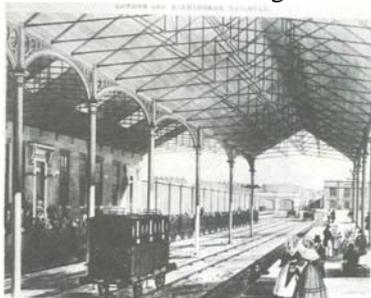


Figure 294 Londres Euston (1839)



Figure 295 Derby Trijunct (1840)

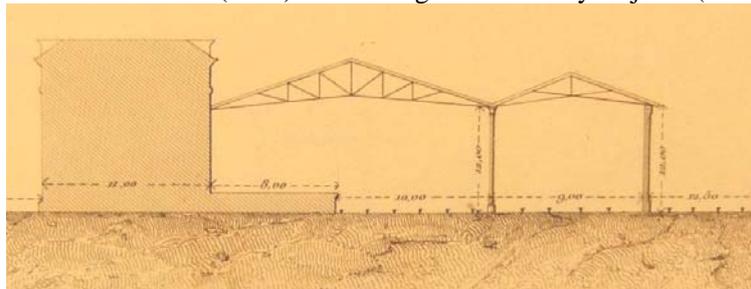


Figure 296 Huntsbank



Figure 297 Bricklayers (1843)

Les ingénieurs, - concepteurs des gares anglaises font d'autres tentatives pour enjamber les

quais et les voies avec des structures de différents types d'arc. Ainsi, pour la gare de Newcastle, construite vers 1846 – 1855, l'ingénieur Thomas Prosser utilise trois rangées de arc en bois laminé (dimension  $(16+16+16=48$  mètres, figure 298) qui soulignent la courbure des voies. Pour la gare londonienne de King's Cross (1852, figure 299), on adopte également le ferme en bois laminé (dimensions,  $32+32=64$  mètres) alors que pour celle de Paddington à Londres (1854, dimensions  $21+31+21=73$  mètres, figure 300) on met en place trois travées de ferme d'arc en fer laminé, insérant ainsi, dans la halle, deux transepts ce qui permet de créer un espace comparable à celui de la cathédrale gothique. Ces fermes sont minutieusement décorées par des trous pour la partie vitrée du sommet de la ferme et par des motifs inspirés de plantes pour la partie de bouts d'arc de la ferme. Parmi les gares qu'il sélectionne dans son ouvrage « Bâtiments des Chemins de Fer » l'ingénieur français Chabat s'intéresse plus particulièrement à la halle de cette gare en en faisant un grand éloge : « On y sent la recherche de l'homme qui pense librement, et qui aime à conserver dans ses oeuvres l'empreinte de cette liberté, sans laquelle l'art vrai ne se formule jamais [...] Il sentait que la pondération de la valeur réciproque de toutes ces parties entre elles, résultant d'une appréciation très-fine de la manière dont les matériaux frappent l'oeil par leur contexture, leur couleur et l'allure qui est propre à chacun d'eux, constitue un champ d'études longues et approfondies, au bout desquelles se trouve l'harmonie des formes [...] Ici l'aspect est saisissant : les proportions grandes, l'oeuvre hardie, les moyens nouveaux, la couleur de l'ensemble fortement accusée[...] On y trouve un air d'aisance qui vient accompagner avec grande harmonie la proportion des vastes trottoirs offerts aux voyageurs [...] La gare de Paddington ne saurait être trop étudiée par nos architectes de chemins de fer. »<sup>xcix</sup> Le principe appliqué à Newcastle et à Paddington seront combinés pour la gare de York (1871-1877, dimensions  $24,7+16,8+16,8+13,1=71,4$  mètres, figure 301) avec une structure qui utilise la ferme en arc percée (Paddington) et un effet perspectif provenant de la courbure des voies (Newcastle).



Figure 298 Newcastle (1855)

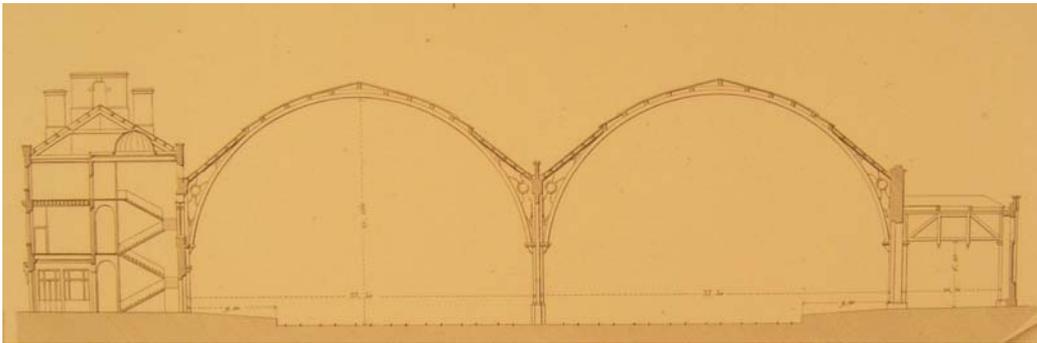


Figure 299 Londres King's Cross (1852)

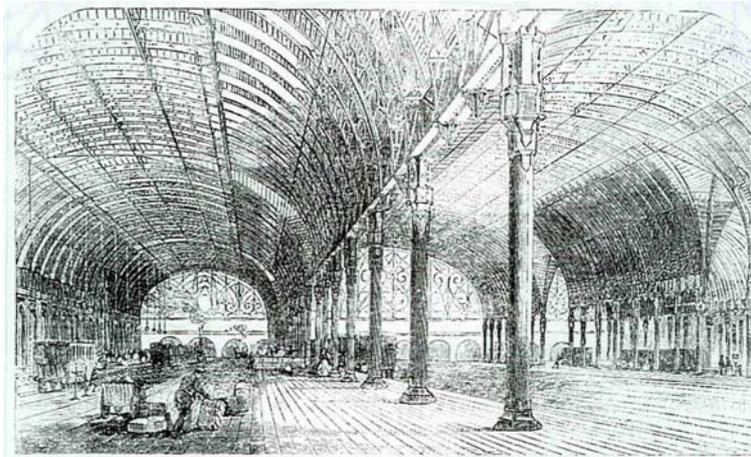


Figure 300 Londres Paddington II (1854)



Figure 301 York II (1877)

Il faut souligner également qu'en Angleterre des ingénieurs utilisent les principes de construction des serres pour développer une série de halles avec des fermes à arc en treillis. Ainsi à Liverpool, la gare de Lime Street II (1846-51, figure 302) fait date en ce sens : sa charpente à croissant dont les deux arcs sont liés par six jambettes verticales ainsi que par des tirants diagonaux atteint une portée, exceptionnelle pour cette époque de 47 mètres sans aucun support intermédiaire. L'œuvre la plus spectaculaire est la gare de New Street à Birmingham (1854, figure 303), où des fermes à douze jambettes verticales permettent d'atteindre une portée de 64,6 mètres. L'essor de cette technique donne lieu à une compétition entre les constructeurs et les compagnies pour atteindre la plus grande portée dans la halle comme nous pouvons le constater en examinant les portées atteintes dans deux autres gares londoniennes : Cannon Street (1865, ferme à huit jambettes, portée 58 mètres, figure 304) et Charing Cross (1864, huit jambettes, 50,6 mètres, figure 305). Une nouvelle variante : l'arc en treillis avec tirant horizontal peut être considérée comme une solution techniquement plus avancée que l'arc en forme de croissant tant au niveau de la stabilité de la ferme que de la distribution des efforts sur le mur ou sur les colonnes, en fonte, qui supportent la ferme. Dans ce modèle le tirant horizontal est assemblé à l'arc en treillis par des contre-fiches verticales. Le premier exemple de ce type de structure se trouve à la gare de Victoria à Londres construite vers 1859-1866 (figure 306) avec une portée de  $39,6+39,6=79,2$  mètres mais ce modèle n'aura qu'un seul autre successeur en Angleterre : la gare de Queen Street à Glasgow (1875, portée 51,8 mètres, figure 307) car ce système possède le tirant gênant. Mais en Allemagne, la portée atteinte avec ce système est augmentée comme on l'observe à la gare d'Anhalt (1872-1880, portée 61 mètres). En Angleterre, l'évolution de cette technique se poursuit avec le soulèvement de la courbe de l'arc et la suppression du tirant qui conduit à l'arc en treillis à ogive surbaissé. Ce système est mis en œuvre à la gare de St. Pancras à Londres (1865-1868, portée 73,15 mètres, figure 308) et dans deux autres gares qui adoptent ce type avec une portée plus réduite de 60,34 mètres pour St. Enoch's à Glasgow (1875) et de 64,6 mètres pour Manchester Central (1880)

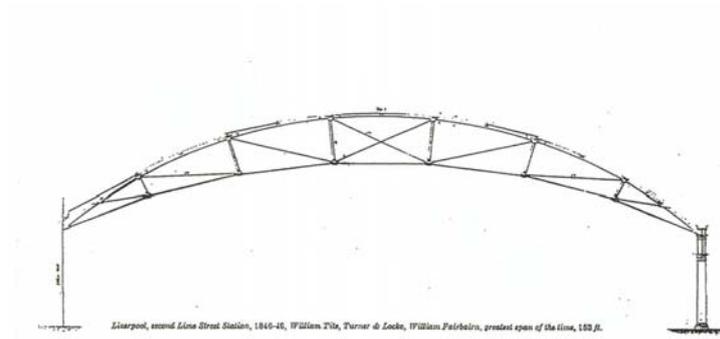


Figure 302 Liverpool Lime Street II (1851)

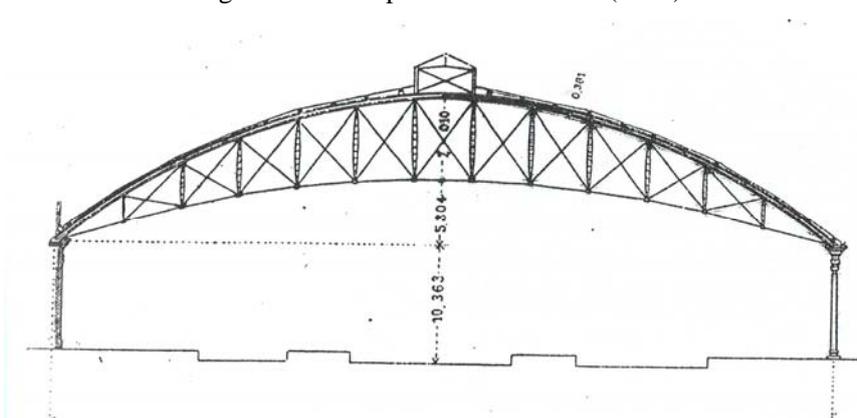


Figure 303 Birmingham New Street (1854)

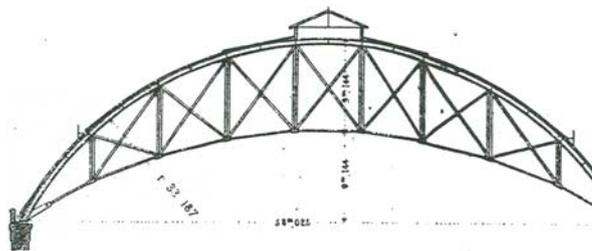


Figure 304 Londres Cannon Street (1865)



Figure 305 Londres Charing Cross (1865)

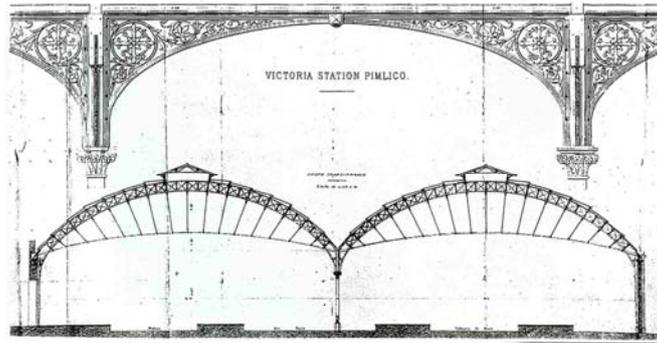


Figure 306 Londres Victoria (1866)

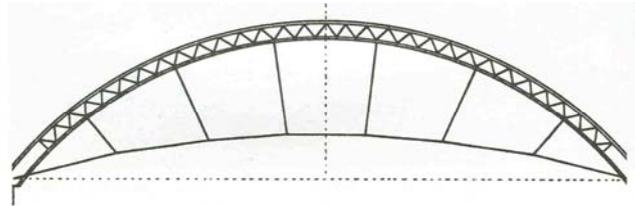


Figure 307 Glasgow Queen Street (1875)

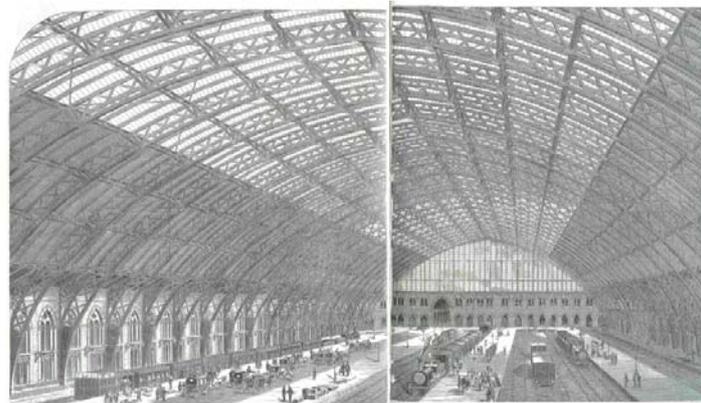


Figure 308 Londres St Pancras (1873)

Examinons maintenant le cas de l'Allemagne : sa contribution au développement de la ferme en arc ne commence que tardivement, notamment avec son invention de l'arc à trois articulations. Avant l'apparition de la ferme à articulations, les trois types d'arc que nous avons décrit coexistent, notamment dans les années 1870 : arc laminé avec tirant horizontal, arc à croissant, arc en treillis. L'arc laminé en bois est utilisé pour la gare terminus de Metz en 1874 alors que celui en fer est utilisé pour deux grandes gares de passage, à Strasbourg III (1883, portée  $28,9+28,9=57,8$  mètres, figure 309) et à Hanovre (1879, deux fermes principales de 37,1 mètres) et une gare terminus berlinoise, celle de Potsdamer (1869-1872, portée 36 mètres, figure 310). Comme pour la construction des gares londoniennes dans les années 1860, on utilise pour deux gares berlinoises la ferme à croissant mais de manière moins spectaculaire ; Göltzer (1866-1872, portée 36 mètres) et Schelesischer (1867-1869,

36,6 mètres) et ce vraisemblablement grâce à l'importation de la technique anglaise.

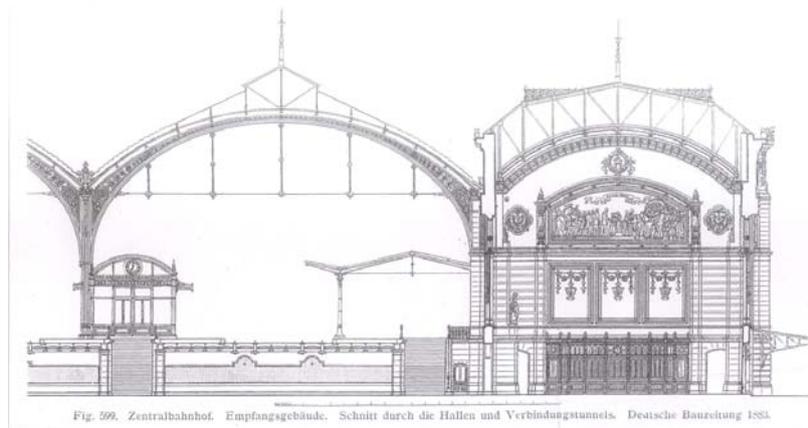


Figure 309 Strasbourg III (1883)

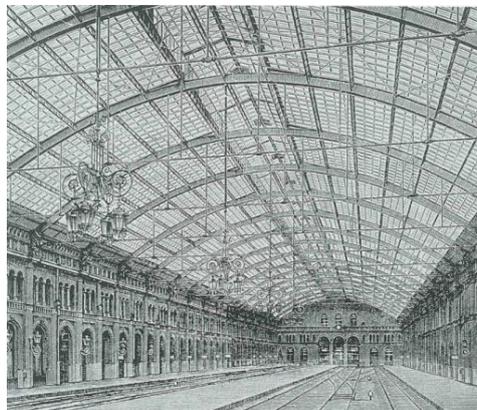


Figure 310 Berlin Potsdamer (1872)

Cependant, les ingénieurs allemands ne se contentent pas de reproduire les types existants, nous pouvons identifier une filiation conceptuelle entre la charpente qui utilise des fermes à trois articulations et celle qui met en œuvre des fermes à treillis en forme de demi - ovale adoptée dans les deux gares berlinoises, à Lehrter (1869-1871, portée 36 mètres) et à Ost (1867-1869, figure 311) en ce sens que la hauteur de ferme est ajustée localement en fonction des efforts que chaque partie subit : minimum au sommet et au niveau du pied-droit, maximum à jonction entre ce pied-droit et l'arbalétrier. Il est intéressant de noter que ce profil du treillis en arc est similaire à celui des fermes employées pour la halle de la gare de Nice (1864) alors que la section des autres fermes en arc à treillis conçues en France présente une hauteur pratiquement constante le long du profil de la ferme et que chaque ferme possède un tirant comme c'est le cas à Bordeaux Saint-Jean (1888-1902, portée 57,7 mètres).

L'introduction de la ferme d'arc à trois articulations en forme de demi cercle se fait lors de la construction des deux gares viaducs à Berlin : Alexanderplatz (figure 312) et Friedrich Strasse (1880-1885, portée 37,5 mètres). La hauteur du treillis présente un minimum au sommet et aux deux pieds de la ferme - là où les trois tourillons sont placés- alors que l'épaisseur de la

ferme est augmentée pour la partie dont l'angle est compris entre de 30 et 45 degrés. L'évolution formelle de l'arc à treillis à l'arc en cercle avec articulation utilisé pour la structure des deux gares viaducs de Berlin réside dans le fait que l'arc supérieur de la ferme sans articulation, fixé sur le côté du mur latéral à la hauteur du deuxième étage ainsi que l'arc inférieur, posé sur une console en pierre situé à la hauteur du premier étage, sont abaissés jusqu'au niveau du sol pour former le profil en plein cintre qui repose directement sur la celui-ci. Ce traitement de l'arc supérieur est plutôt exceptionnel car une ferme de plus de 50 mètres de largeur nécessite un haut pied-droit ainsi que la console renforcée en forme de triangle reposant sur l'arc ainsi qu'un raccordement avec d'autres charpentes placées à proximité. Par conséquent, Le profil de la ferme à treillis sans articulation est conservée dans celui avec articulations sauf la proportion de la courbe entre la largeur et la hauteur. De ce fait, malgré la différence considérable de portée entre les deux structures, l'extrémité de l'arc supérieur des fermes de la gare de Francfort sur le Main (1879-1888, largeur  $56+56+56=168$  mètres, figure 313) est placé au niveau du deuxième étage comme c'est le cas à la gare « d'Ost » à Berlin.

Pour la construction des gares allemands, on note l'utilisation de ce type de profil en plein cintre, non seulement pour les gares terminus, comme à Dresde (1892, largeur  $30,7 + 58,8 + 32 + 9=130,5$  mètres, figure 319) et à Leipzig (1907-1915, largeur  $14,5 + 42,5 + 45 + 45 + 45 + 42,5 + 14,5=294$  mètres, figure 315), mais aussi pour les gares intermédiaires, à Brême (1885-1889, portée 59,3 mètres), à Cologne (1889-94, largeur  $13,4 + 64 + 13,4 = 90,8$  mètres, figure 316). La composition des de la halle de la gare de Hambourg (1903-1906, largeur  $19,8 + 72,8 + 19,8 = 112,4$  mètres, figure 317) - dont le transept principal et les petits bas-côtés homothétiques sont placés perpendiculairement à la nef centrale - nous rappelle celle à la Galerie des Machines en 1889. La différence réside surtout dans le fait qu' à Hambourg l'arc de la ferme se divise clairement en deux à nos yeux : l'arbalétrier et le pied-droit vertical.

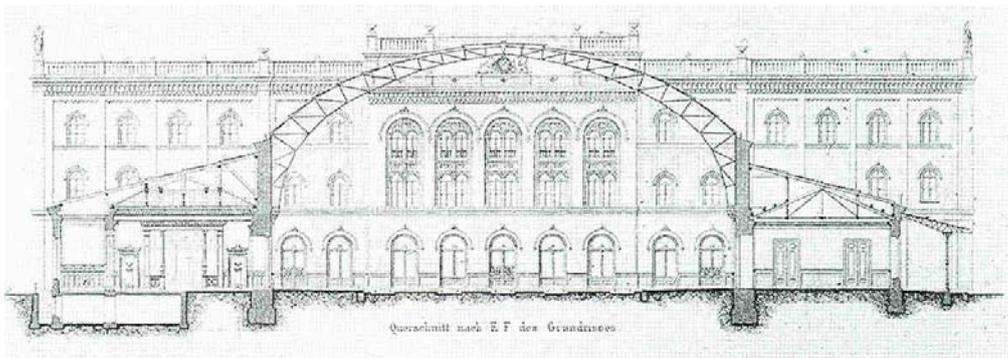


Figure 311 Berlin Ost (1869)

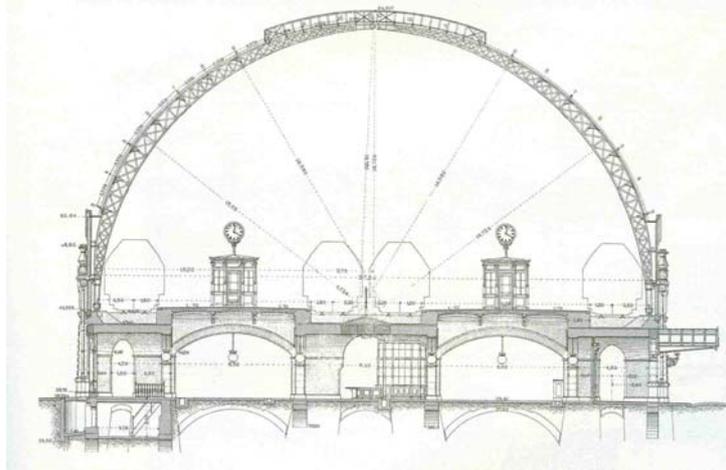


Figure 312 Berlin Alexanderplatz (1885)

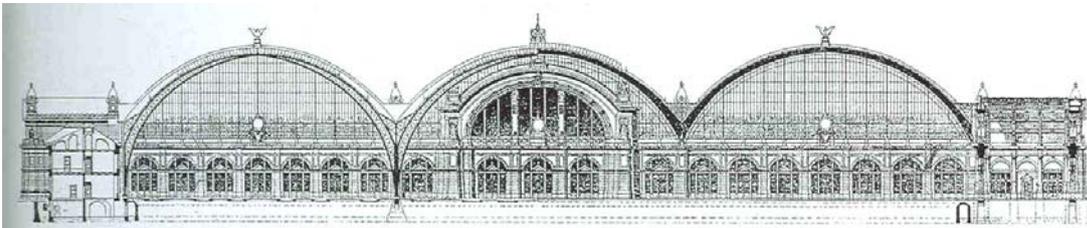


Figure 313 Francfort (1888)

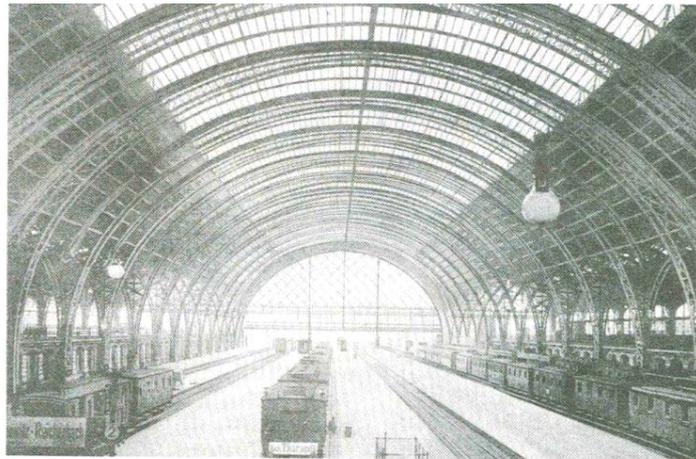


Figure 314 Dresde (1892)



Figure 315 Leipzig (1915)

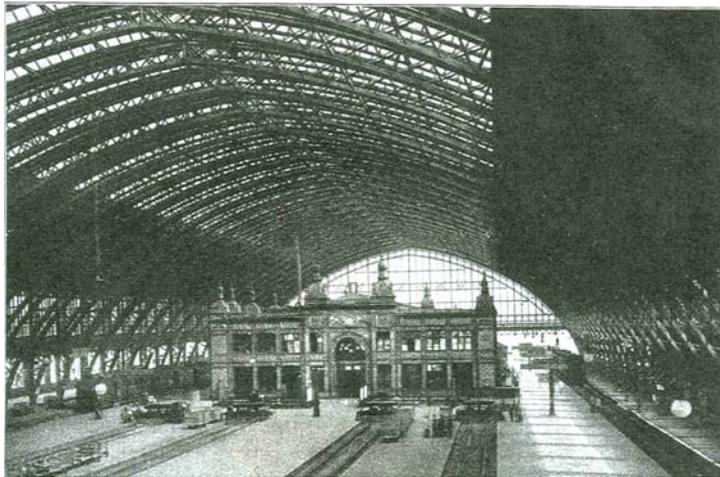


Figure 316 Cologne (1894)



Figure 317 Hamburg (1906)

En résumé, il était normal que le développement des halles des gares des trois pays vise à la suppression de tirants gênants et à l'indépendance de la structure excepté pour le recours à des

murs latéraux, mais, la question de choix de la forme entre le pignon et l'arc reste et demeure entière. Les ingénieurs français s'occupent de l'évolution des halles en pignon. L'emploi de la ferme en arc en treillis à ogive surbaissée permet d'augmenter la portée alors que celui de l'arc à trois articulations contribue principalement à augmenter la largeur totale de la halle grâce à sa facilité de la juxtaposition provenant de son indépendance de la structure de la ferme.

Tableau 9 Dimensions des halles anglaises et allemandes

nom	année	ferme	largeur totale	portée max	hauteur
<b>Angleterre</b>					
Liverpool Crown St	1830	3 poinçons	10.7	10.7	
Liverpool Lime St	1836	3 poinçons	16.8	16.8	
London Paddington I	1837	1 poinçon, 2 contrefiches	9	9	
London Nine Elm	1838	3 poinçon, 4 contrefiches	22.5	7.5	
Euston London	1839	3 poinçon, 4 contrefiches	23	11.5	
Bristol Temple Mead	1840	arc tudor	22	22	
Derby Trijunct	1841	3 poinçon, 4 contrefiches	43	18	
Bricklayers Arm	1843	4 contrefiches, tirant surélevé	48	16	
Liverpool Lime St	1851	arc à croissant	47	47	
London King's Cross	1852	arc laminé en bois	64	32	22
Birmingham New St	1854	arc à croissant	64.6	64.6	22.7
London Paddington II	1854	arc laminé en fer	73	31	
Newcastle	1855	arc laminé en bois	50.4	16.8	
London Charing Cross	1864	arc à croissant	50.6	50.6	
London Cannon St	1866	arc à croissant	58	58	
London Victoria	1866	arc en treillis avec tirant	79.2	39.6	19.2
London St Pancras	1867	arc en treillis à ogive	73.15	73.15	30.5
Glasgow Central	1875	ridge and furrow	64.9		
Glasgow Queen St	1875	arc en treillis avec tirant	51.8	51.8	
Glasgow St Enoch's	1875	arc en treillis à ogive	60.34	60.34	24
London Liverpool St	1875	Dion	84.4	33.2	
York	1877	arc laminé en fer	71.4	24.7	
Manchester Central	1880	arc en treillis à ogive	64.6	64.6	
<b>Allemagne</b>					
Berlin Ost	1869	arc en treillis à demi-ovale	36.3	36.3	19.5
Berlin Schlesischer	1869	arc à croissant	36.6	36.6	18.9
Berlin Gölitzer	1872	arc à croissant	36	36	
Berlin Potsdamer	1872	arc laminé en fer	36	36	
Hanover	1879	arc laminé en fer	95.2	37.1	
Berlin Lehrter	1880	arc en treillis à demi-ovale	36	36	
Berlin Anhalte	1880	arc en treillis avec tirant	61	61	34
Berlin Alexanderplatz	1885	arc à 3 articulations	37.5	37.5	20
Berlin Friedrich Str	1885	arc à 3 articulations	37.5	37.5	20
Frankfurt am Main	1888	arc à 3 articulations	168	56	28
Bremen	1889	arc à 3 articulations	59.3	59.3	28.4
Cologne	1894	arc à 3 articulations	90.8	64	24.9
Dresden	1898	arc à 3 articulations	130.5	58.8	28.7
Hamburg	1906	arc à 3 articulations	112.4	72.8	35
Leipzig	1915	arc à 3 articulations	294	45	20

Tableau 10 Développement de la portée d'une halle par pays

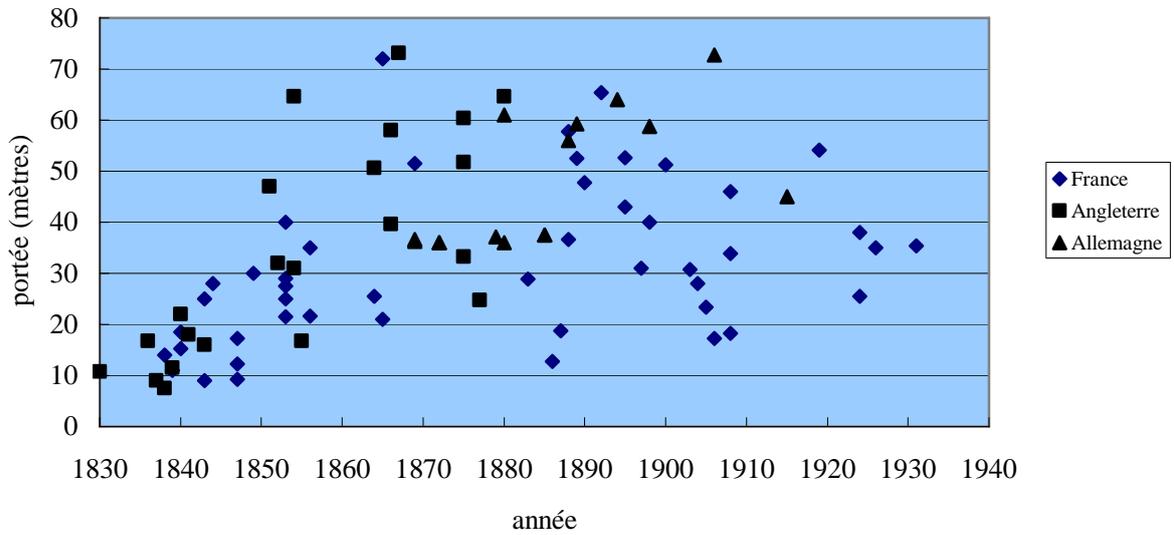
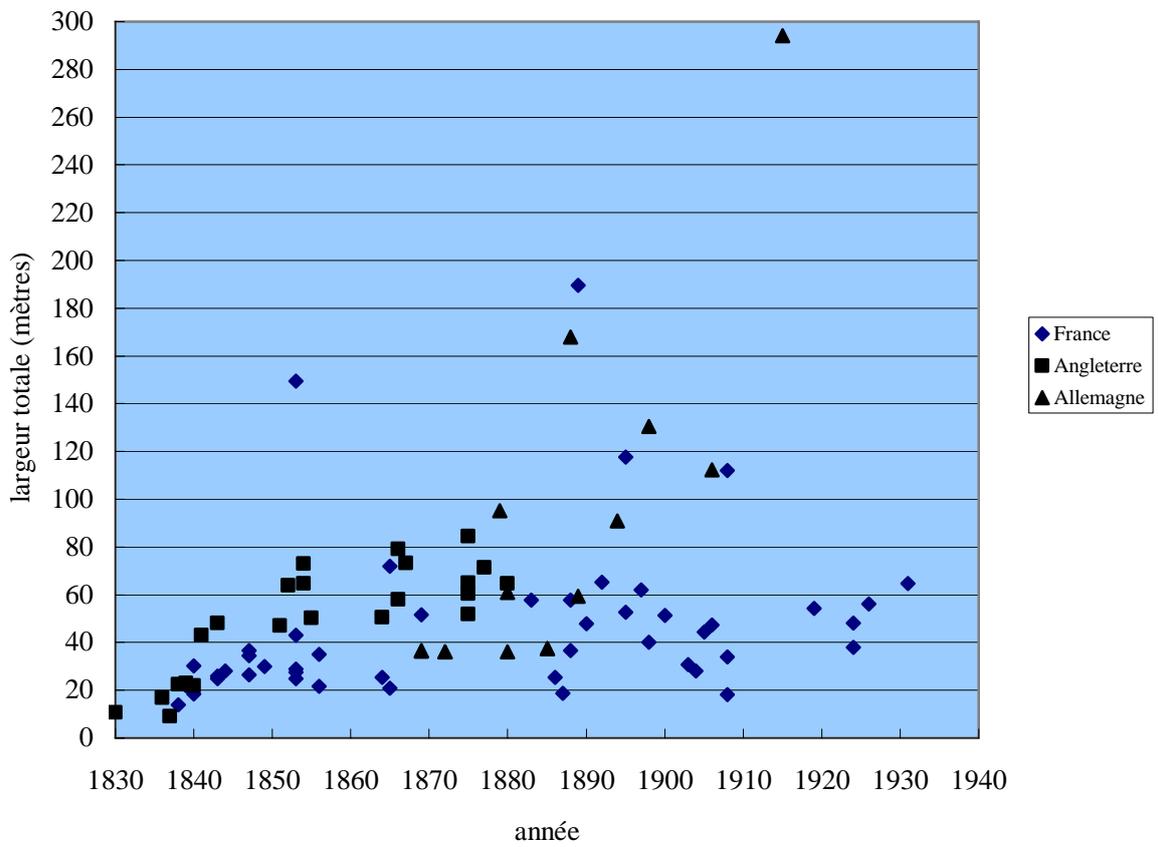


Tableau 11 Développement de la largeur totale des halles par pays



## Les diverses analyses faites par les ingénieurs

L'évolution de la halle nous révèle les changements de matière employée, de forme et de portée. Plusieurs études scientifiques sur les charpentes en fer se trouvent dans les « *Nouvelles Annales de la Construction* ». Ainsi, C.A.Oppermann, polytechnicien et ingénieur des Ponts des Chaussées, fait une étude comparative des charpentes droites à contre-fiches et de celles à tirants, non seulement celles d'origine française, mais également anglaise. Dans son ouvrage « *Le Propagateur des travaux en fer* », publié en 1867, il divise ces fermes en deux catégories : primo, celles où les contre-fiches sont perpendiculaires aux arbalétriers ; secundo, celles où elles leur sont obliques. Par ailleurs, sont aussi pris en compte le nombre de contrefiches (deux ou six) et la position du tirant principal (horizontal ou incliné).

Dans le tableau ci-dessous, il répertorie et localise différents types de ferme dite « ferme anglaise » en fer, pour charpentes selon le poids et prix et portée (figure 318),

1) la gare de Lyon Perrache (2 contrefiches, tirants inclinés),	6130kg, 4598fr, 34m
2) 2 contrefiches, tirants inclinés	300kg, 225fr 12m
3) 6 contrefiches, tirants horizontaux	1048kg, 786fr, 26m
4) la gare de Bordeaux (6 contrefiches, tirants inclinés)	2643kg, 1983fr, 30m
5) 6 contrefiches, tirants inclinés	1090kg, 818fr, 26m
6) 4 contrefiches inclinées, tirants horizontaux	374kg, 280fr, 13m
7) <u>dépôt de locomotives de Works</u> (8 contrefiches inclinées, tirants inclinés)	1540kg, 1155fr, 26m
8) <u>Docks de Chatam</u> , (6 contrefiches inclinées et tirants surélevés)	1470kg, 1103fr, 26m
9) <u>station de Tythe-Baire</u> , (10 contrefiches inclinées, tirants surélevés),	3900kg, 2925fr, 43m
10) la gare de St. Germain à Paris, (Saint Lazare) (6 contrefiches, tirants inclinés), (fer laminé)	9056kg, 6792fr, 40m

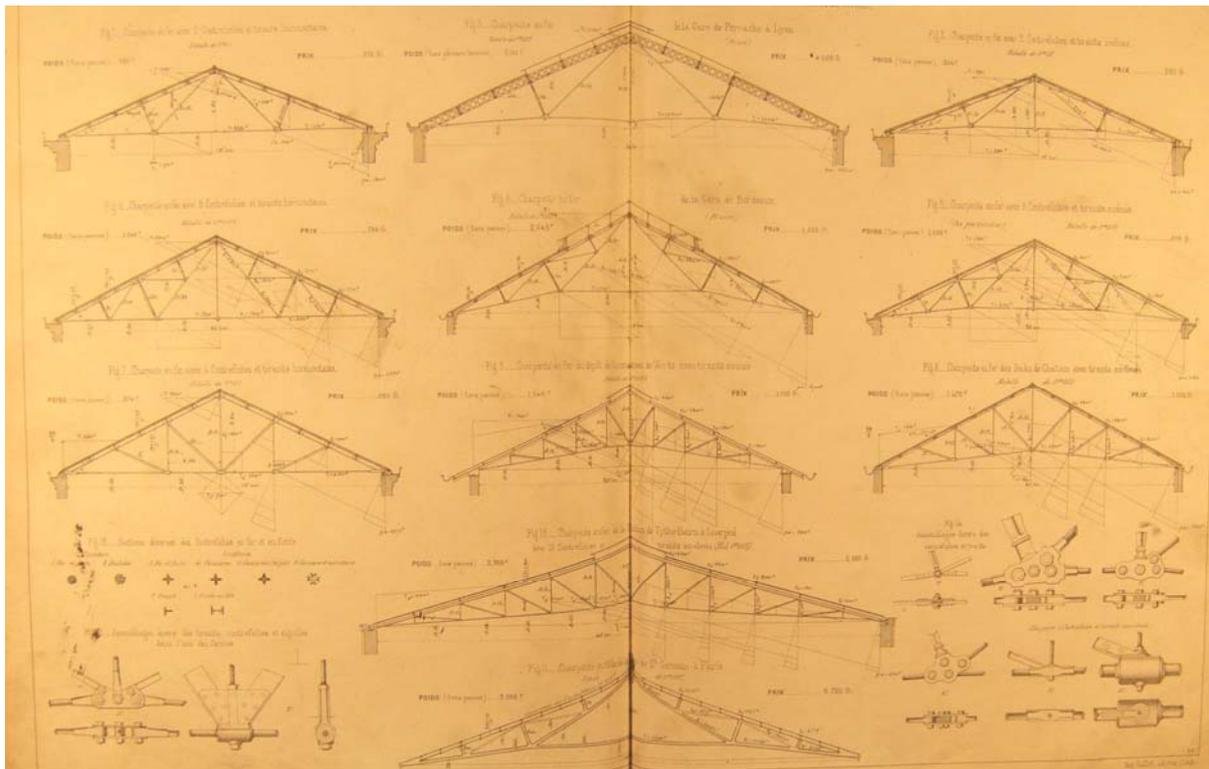


Figure 318 Comparaison de différents types de charpentes en pignon (1863)

La ferme de la gare de Lyon Perrache (en treillis) se révèle deux fois plus lourde et plus chère que celle de Bordeaux (à arbalétrier en fer double T), quant à celle de la gare St Lazare, elle se révèle trois fois plus. Si nous pensons que la ferme française se développe en raison de sa légèreté et de son faible coût, nous ne pouvons en revanche pas expliquer le pourquoi de la transition de fer en double T au treillis. Que la ferme de la gare d'Austerlitz (la plus grande portée obtenue avec ce système) ait 6 contrefiches montre que l'évolution de la ferme en treillis ne permet pas de supprimer des contrefiches qui empêchent d'avoir une vue dégagée sous la charpente. Le fait que les deux fermes anglaises de 26 mètres sont 1,5 fois plus lourdes et plus chères que les françaises nous révèle l'aspect léger et économique de la ferme Polonceau.

Dans un article des « *Nouvelles Annales* » sur la ferme utilisée pour la gare de Lyon Perrache (1863), l'ingénieur E. Mathieu explique les raisons pour lesquelles la ferme avec « tirants surélevés » est généralement préférée : ce sont l'élégance et le peu de déformation: « Afin d'obtenir un aspect général plus satisfaisant, et une apparence de déformation moindre, on place le tirant horizontal au-dessus de la retombée des arbalétriers, et l'on obtient ainsi un

nouveau type à tirants surélevés sur lequel nous avons appliqué le tracé comme pour les précédentes, et déterminé les charges sur chaque pièce. »<sup>c</sup> L'avantage des contre-fiches perpendiculaires aux arbalétriers s'explique, selon lui, par la possibilité « d'éviter les effets de flexion et de cisaillement qui peuvent se produire dans le cas contraire (avec contre-fiches inclinées), les efforts se transmettant difficilement et inégalement dans les pièces trop inclinées. »<sup>ci</sup> Il est à noter que la ferme Polonceau à contre-fiches perpendiculaires et tirant incliné servit de modèle dès le début, par exemple, à Paris Montparnasse (1852, arbalétrier en bois) et à Paris Lyon (1853, arbalétrier en bois) tandis que Polonceau ne relie pas encore le soulèvement de l'entrait central à la prévention contre la déformation. A « beaucoup de hauteur de passage par suite de l'élévation de l'entrait » mentionné par Polonceau vient s'ajouter la stratégie contre la déformation.

En ce qui concerne les fermes anglaises et allemandes dont contrefiches sont inclinés sur un arbalétrier, Mathieu les considère comme une structure stable et économique. « Des poinçons ou aiguilles pendantes soulagent ces points, et reportent une partie de la charge qui agit sur les contre-fiches au sommet de chacune d'elles; tout l'appareil, ainsi équilibré, présente la stabilité désirable. Ces fermes en fer permettent, à cause du grand nombre de contre fiches que l'on peut employer, de traverser des espaces considérables avec économie, et d'atteindre même 50 à 60 mètres d'ouverture sans crainte de déformation. »

Ces considérations favorables à une charpente à ferme en treillis vont servir d'idée génératrice au plan de la forme en ce sens que la partie haute de cette ferme à contrefiches inclinées ressemble à celle de type de Dion où le tirant horizontal est remplacé par un arc. Cette évolution vers la ferme en treillis avec contre-fiches inclinés fait présenter l'émergence de la ferme de type « de Dion », résultant d'études de longue haleine conduite par les ingénieurs spécialistes de la résistance des matériaux qui vont suivre cet axe schématique.

Reconnaissant les désavantages de la ferme à l'anglaise, les ingénieurs voulant à inventer une nouvelle ferme pareille à cette règle suffirent de résoudre les problématiques. Dans le septième article de Mathieu, on peut lire : « On peut reprocher à ce système de ferme pour charpente, la trop grande inclinaison des premières contrefiches, qui ne doivent certainement pas remplir exactement les fonctions auxquelles on les destine. On pourrait presque admettre qu'elles ne produisent pas l'arc-boutement nécessaire pour empêcher la flexion de

l'arbalétrier, et qu'elles doivent tendre à fléchir elles-mêmes sous leur propre poids et sous la charge de compression qu'elles ont à supporter. On devra donc tenir compte, autant que possible, de cette flexion pour des contre-fiches aussi inclinées.»<sup>cii</sup> La nécessité de renforcement d'arc-boutant semble s'imposer ici pour contrer la flexion et la compression dues aux surcharges locales dans ce système. Cependant, cette nécessité de distribuer les efforts internes aux autres pièces composant le treillis n'apparaît pas pendant la période où la stabilité de la ferme Polonceau n'est guère mise en doute.

Dans un autre article publié l'année suivante en 1864, le même auteur compare divers types de fermes « en courbe » selon leur portée, leur poids et leur coût<sup>ciii</sup> (figure 319).

1) Petite ferme en treillis du Palais de l'industrie, 3500fr	24,00m,	5000kg,
2) Ferme de la charpente de la grande halle de la Station de Birmingham, 11500fr.	63,44m,	16250kg,
3) Ferme du comble de la station de Liverpool, 6300fr.	46,33m,	9000kg,
4) Ferme de comble de la gare de l'Est, 5450fr.	29,70m,	7200kg,

Si nous comparons la ferme droite utilisée à Bordeaux (le tableaux précédent) avec celle de la gare de l'Est, cette dernière se révèle presque trois fois plus lourde et plus chère que la première, alors que leurs portées sont presque identiques. Il faut noter ici que les deux fermes à treillis à Lyon Perrache et à la gare de l'Est sont d'une portée équivalente, alors que leurs prix d'une ferme, ce qui signifie que l'économie n'est pas une raison clairement définie pour le choix de la ferme droite. Par ailleurs, cet auteur ne recommande pas la ferme bow-string (à croissant) parce qu'il la trouve peu économique par rapport aux arcs simples et aux charpentes droites.

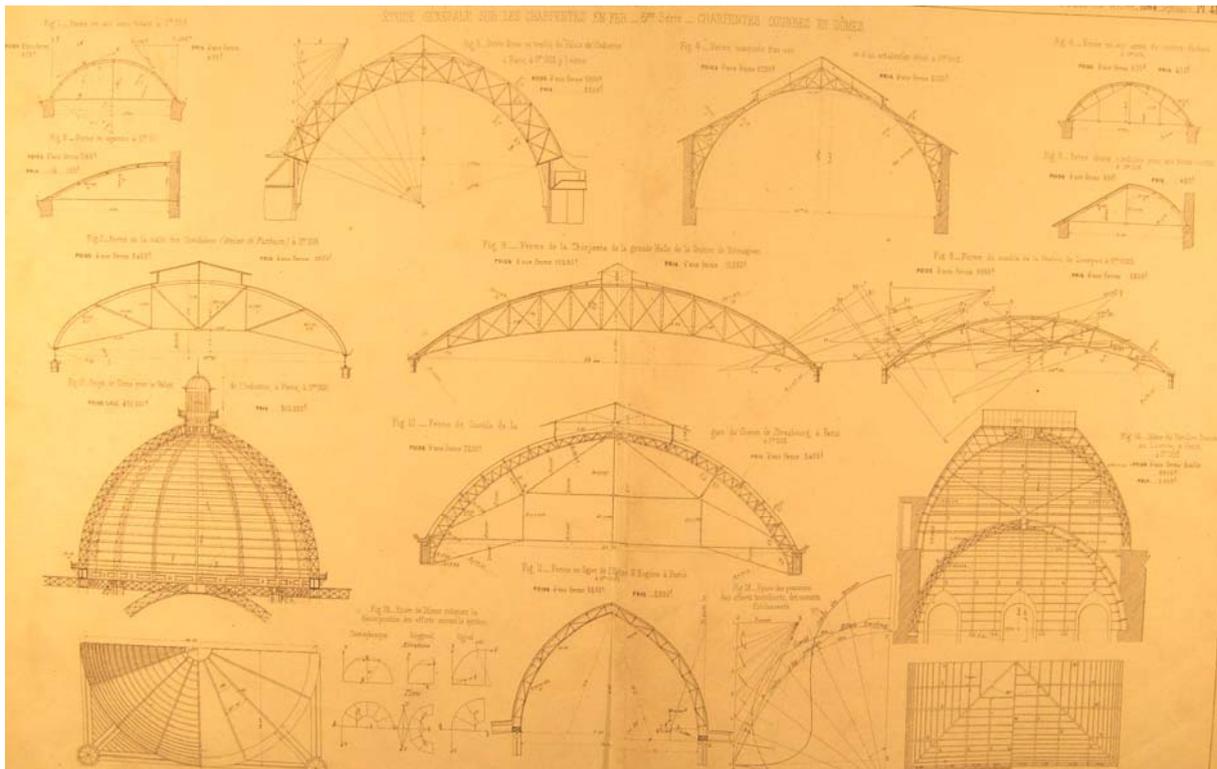


Figure 319 Comparaison de différents types de charpentes en arc (1863)

La question du choix entre la ferme droite et la ferme cintrée est soulevée, à l'occasion de la construction de charpente du Palais des Machines, au plan en forme d'ovale pour l'Exposition, de 1867 (figure 320). L'ingénieur M. L. Vauthier explique la raison du choix de la ferme en arc<sup>civ</sup>. Le cas est, en effet, très particulier à cause des formes courbes choisies pour le plan. Il pense que les lignes trop complexes de la ferme Polonceau ne conviennent pas à la mise en valeur de la perspective. « L'obliquité des fermes les unes par rapport aux autres, troublant le parallélisme des éléments constructifs similaires, eût fait de leur ensemble un inextricable fouillis, où l'œil eût en vain cherché une ligne à suivre, un contour à discerner. » Selon lui, les tirants placés à l'extérieur doivent être rejetés en faveur d'un bon aspect intérieur du Palais des Machines.

Examinons ici, l'avant-projet pour la grandes Galeries des Machines de l'Exposition de 1878, qui nous semble curieux, car il prévoit d'utiliser une ferme Polonceau de 35 m. L'ingénieur Oppermann<sup>cv</sup> écrit dans les *Nouvelles Annales* que le choix de cette dernière augmenterait les coûts à cause de l'emploi de pièces de forge coûteuses et prétendit que l'exposition de 1878 devait être « une remarquable occasion de rompre avec la routine classique de 1845 (ferme Polonceau) ».

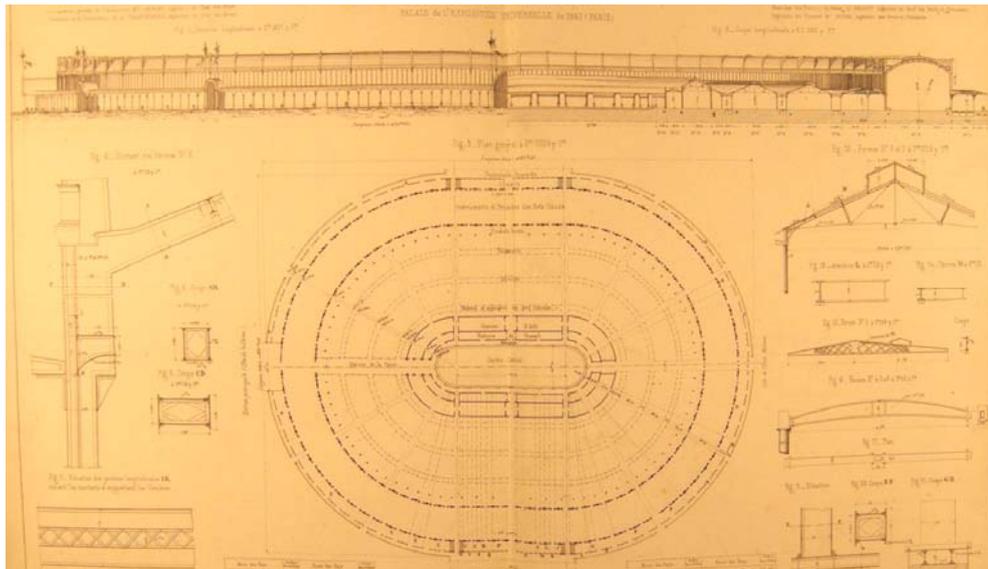


Figure 320 Galerie des Machines (1867)

Enfin, une nouvelle ferme (figure 321, 322) est inventée par l'ingénieur de Dion. L'ingénieur Daly définit<sup>cvi</sup> cette ferme comme « une sorte de voûte très légère, élégante [...] une seule pièce découpée dans du métal ». Il y ajoute l'analyse suivante: « au point de vue de la construction c'est une nouveauté, au point de vue de la stabilité un tour de force ». Mais cette charpente possède des piliers verticaux pesant chacun 7500 kilogrammes. Si nous déduisons le poids des piliers du poids d'une ferme de 13500 kilogrammes, nous obtenons le même poids que celui de Lyon Perrache, à savoir 6130 kilogrammes. Oppermann<sup>cvii</sup> propose « de rails de chemin de fer assemblés polygonalement » au lieu de piliers avec une forme « assez disgracieuse (plus larges en haut qu'en bas) ». Ce système est aussi proposée pour les halles de gare. « Si l'on doit désassembler le Palais de 1878 pour le revendre et l'utiliser en détail, encore faut-il que les morceaux en soient bons et d'un aspect tolérable lorsqu'on les dressera isolement pour constituer un marché couvert ou une gare de chemin de fer. » A nos yeux, cette charpente ne donne pas une impression de lourdeur malgré une rupture de continuité de ligne entre le pilier et la structure en arc.

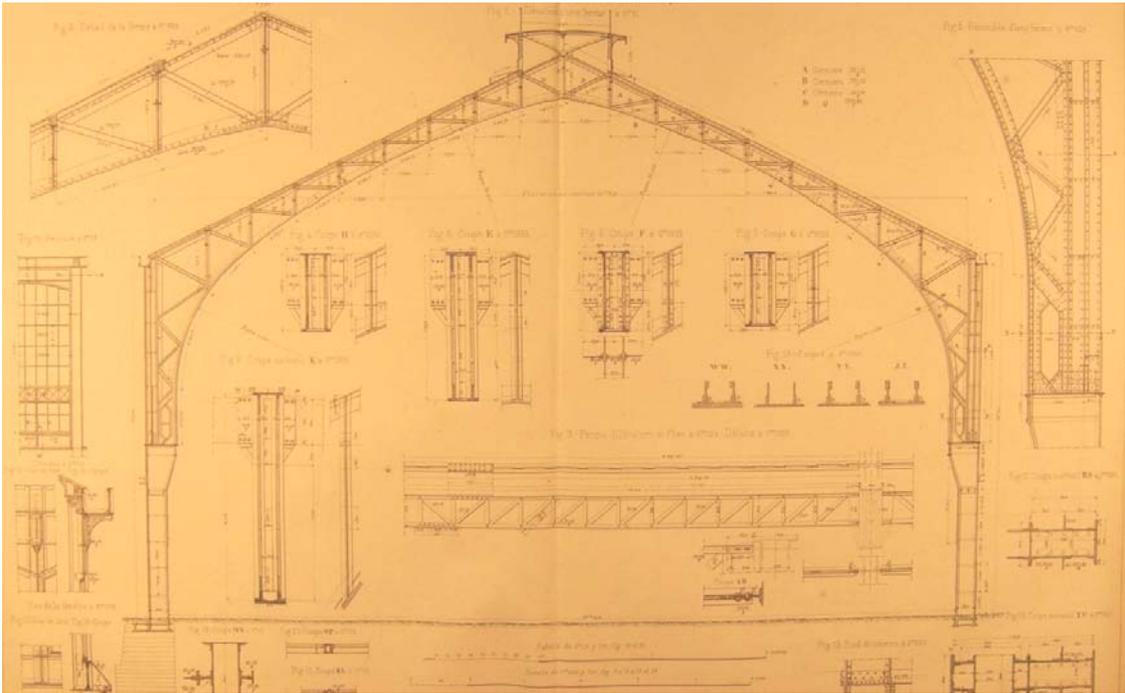


Figure 321 Ferme de Dion pour la Galerie des Machines en 1878

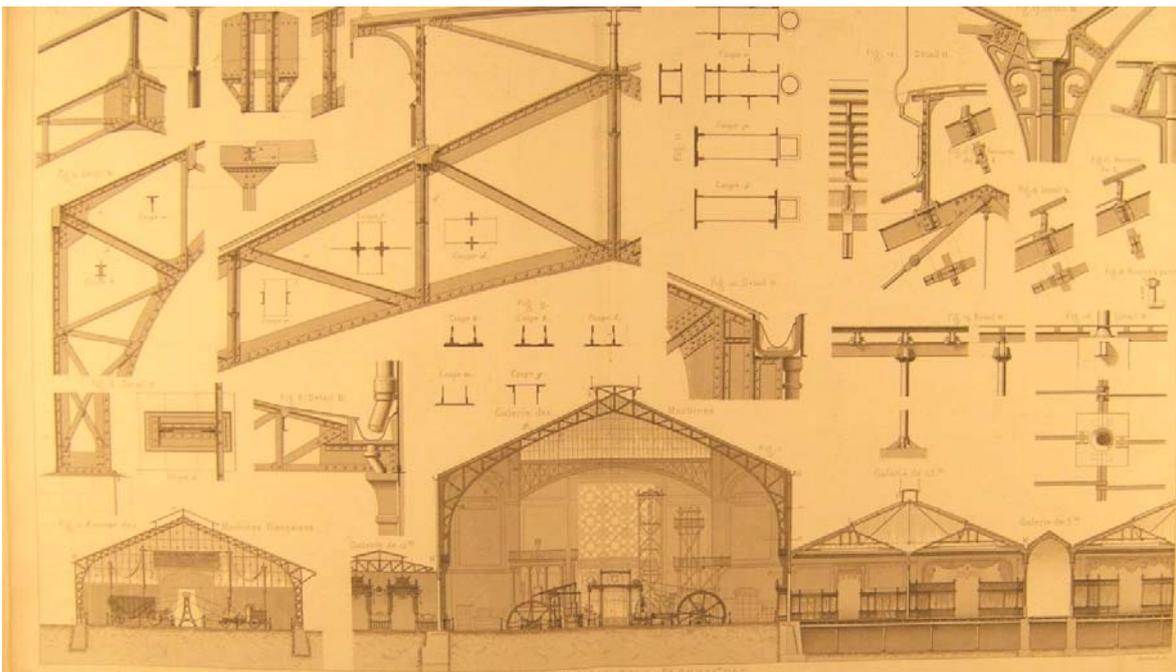


Figure 322 Détail de la ferme

Une autre structure métallique « plus intéressante » pour Oppermann, - partisan de la conception de bâtiments fonctionnels et au moindre coût - , est construite comme annexe à la galerie des machines françaises pour cette Exposition (figure 323). Cette structure n'a pas de piliers rectangulaires mais « l'arbalétrier est prolongé jusqu'aux fondations » comme « une sorte de voûte en treillis ». L'analyse de la répartition des efforts sur la structure a permis de déterminer l'évolution de la forme. « On voit que la section de l'arbalétrier présente des

minimums au sommet de la ferme et à la partie inférieure du pied-droit, et présente, au contraire, un maximum à l'angle obtus de jonction entre ce pied-droit et le rampant incliné. C'est, en effet, en ce dernier point que les efforts sont le plus considérables. »<sup>cviii</sup> La portée fait 24 mètres, mais le poids d'une ferme n'est que de 2520 kilogrammes. Bien que l'auteur de cet article pense que la simplification de la forme résulte de la diminution de portée, une charpente plus fine au pied que celle de Galerie de Machine en sera dérivée pour à la gare de Troyes, tout en disposant de 47,8 mètres de portée (1890, ferme de Dion à deux points).

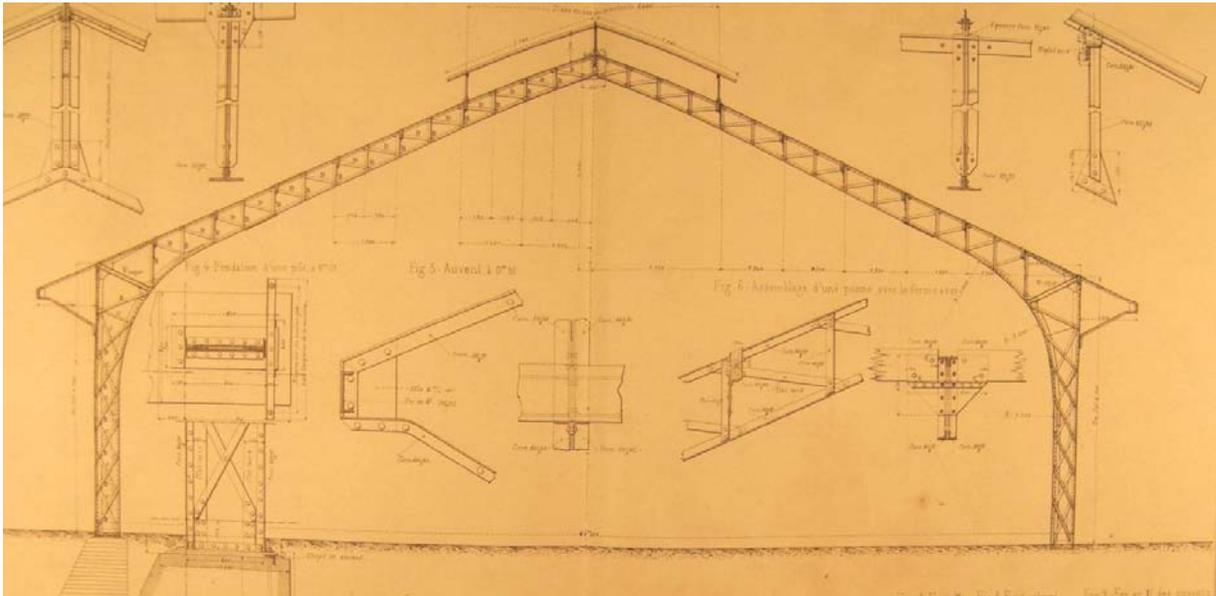


Figure 323 Ferme de Dion pour l'annexe de la Galerie des Machines

L'ingénieur De Dion étudie longtemps les grandes fermes sans tirant et met à l'épreuve les méthodes de calcul qu'il imagina dans le projet du grand pont sur le Douro au Portugal. Il en esquisse les grandes lignes dans une communication à la Société des Ingénieurs civils même s'il n'arrive pas à en déterminer les formes définitives. Si, en mathématiques, pour un analyste pur, le problème d'une valeur indéterminée n'est pas résolu lorsqu'il est mis en équation pour le calcul de la ferme de Dion, il n'en est pas de même pour un ingénieur. Aussi, de Dion part d'abord du principe qu'il n'a pas besoin de solutions mathématiquement exactes mais d'approximations suffisantes qu'il peut trouver à l'aide des méthodes graphiques. « Ainsi, dit-il lui-même, c'est une remarque sur laquelle il est utile d'insister parce qu'elle n'a pas encore été suffisamment mise en lumière, le problème général (de l'équilibre d'une pièce courbe soumise à des forces quelconques) conduit à trois équations du premier degré à trois inconnues ; les coefficients qui affectent ces inconnues sont des intégrales qui dépendent de la forme et des dimensions de la pièce, indépendamment des efforts qu'elle peut avoir à supporter<sup>cix</sup>. » Par contre, pour un projet de halle près de Paris dont les formes sont

compliquées et qui est constituée de matériaux hétérogènes, il apporte son point de vue à l'aide de tableaux de chiffres fort longs, ce qui lui permet de conforter son appréciation sur des bases. Le Galerie des Machines (1878) lui offre une occasion d'appliquer sa méthode sur une grande échelle avec une forme aux justes proportions et des dimensions les plus rationnelles.

La ferme de la Galerie des Machines est généralement appréciée grâce à son « effet de perspective et de grandeur pour produire une impression durable » ainsi qu'à « la nouveauté, la hardiesse et l'élégance de ce procédé de construction » qui « ne laissent rien à désirer. » Une telle recommandation justifie, selon nous, l'emploi de ferme de Dion pour les halles de gare. « Le succès a été très prononcé pendant la durée de l'Exposition et nous pensons que, dans l'avenir, le même type sera fréquemment appliqué avec un égal succès<sup>cx</sup>. » Aussi, pour la halle de la gare du Havre (1888), on adopta le même profil de la partie en treillis même si elle ne dispose pas de piliers comme cette Galerie des Machines.

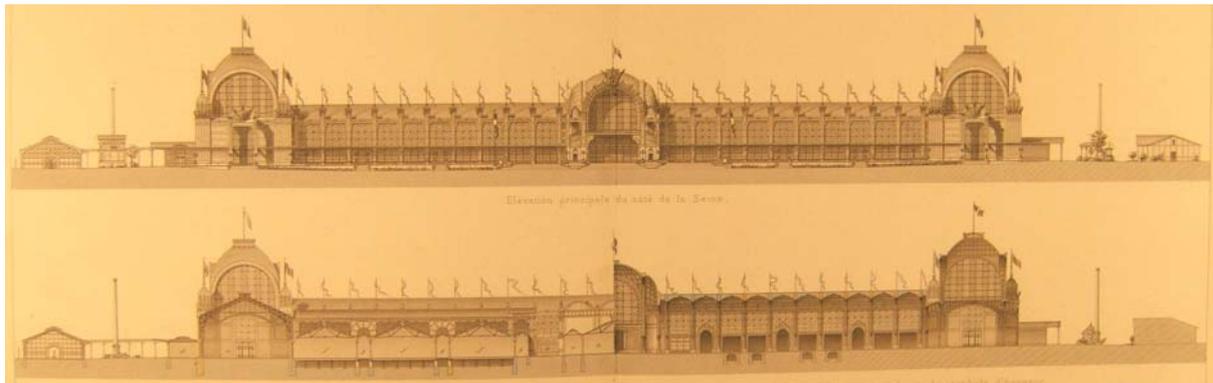


Figure 324 Façade et coupe transversale de la Galerie des Machines

La ferme utilisée pour la construction de la halle annexe de la Galerie est dérivée de celle de la grande Galerie, mais d'une façon plus strictement économique. De Dion soigne tous les détails de cette construction en obtenant de la direction que la responsabilité de tout l'agencement, la décoration et jusqu'à la peinture lui sont confiées. Il prouve qu'on peut obtenir un effet satisfaisant avec moyens les plus simples, les moins coûteux. Il explique l'idée qu'il réalise par cette œuvre comme suit. « Les éléments constructifs d'un bâtiment fournissent les principales ressources pour l'effet d'ensemble, Les éléments décoratifs peuvent être réduits à une si faible importance. Ils n'entrent pour ainsi dire plus en ligne de compte comme dépense<sup>cx</sup>. » Il faut noter qu'il s'agit là, en réalité, d'une déclaration du « principe de la construction rationnelle ».

Outre l'apparition de la ferme à la de Dion, le deuxième facteur précipitant le déclin de la ferme Polonceau est le fait que plusieurs ingénieurs commencent à douter de la stabilité de ce système, « classique » à cette époque, à cause d'accidents survenus dans ces halles, comme, par exemple, la chute de celle du Château d'Eau à Paris, l'écroulement de celles d'Angers et de Villefranche. Soucieux du fait que « la rupture d'une seule pièce suffit pour précipiter la ruine de toute la construction », Oppermann<sup>cxii</sup> propose une charpente en fer, polygonale qui, selon lui, sera plus stable que la ferme Polonceau, « à tirants taraudés, à bielles articulées, à écrous de serrage, à étriers et à pièce de forge ». Pour cet ingénieur, l'emploi de pièce d'arcature en fonte est à éviter en raison des difficultés de fabrication et de transport, difficultés qui provoquent des retards fréquents. « Cette charpente passait cependant pour un modèle du genre. Elle était classique et citée avec éloges dans tous les traités de construction et dans les cours des écoles. En résumé, plus d'entrants taraudés dans les fermes principales, plus de bielles en fonte articulées, plus de pièces de forge coûteuse, tel doit être le programme des constructeurs dans l'établissement des nouveaux types de charpentes métalliques. »

L'ingénieur Lucien Magne, qui participera à la construction de la gare d'Orsay, analyse bien, en 1886, les défauts du système Polonceau en 1886 dans un article consacré à son oeuvre le « Marché de la chaoelle » où il a adopté des fermes polygonales « qui s'opposent à toute déformation et neutralisent toute poussés des fermes<sup>cxiii</sup> » : Il critique ainsi la ferme Polonceau : « Les portées des fermes étaient petites; la ferme Polonceau offrait en ce cas de réels avantages d'économie; les efforts développés dans les différentes pièces sont peu considérables, et le système alors ne présente pas de danger, si l'exécution est bonne. Il n'en est pas de même pour de grandes portées : les efforts deviennent considérables. Les pièces d'assemblage étant très multipliées, la surveillance dans l'exécution doit être incessante, si l'on veut éviter des accidents. En outre, pour de grandes portées, la suppression des points d'appui intérieurs ne compense pas l'augmentation de dépense résultant de la difficulté d'exécution des pièces de forge et de précision qui doivent être mises en oeuvre dans le système Polonceau. »

La construction de halle de gare nécessite l'emploi de ferme à grande portée pour laquelle le système Polonceau présente bien des inconvénients : l'exécution moins prudente, la dépense considérable pour sa surveillance, ce qui n'est pas proportionnel par rapport à l'augmentation de la portée, aussi, les recherches pour l'invention de nouvelles structures de charpente se sera

intensifié parmi les concepteurs des gares.

Ce point de vue est également développé par Picard, inspecteur général des Ponts et Chaussées, dans un article paru en 1889 à l'occasion de la construction de la Galerie des Machines. Il y examine le développement des ossatures métalliques construites dans la série des Expositions Universelles et les efforts des constructeurs pour simplifier les profils et notamment leurs assemblages qui se concentrent sur la façon d'éviter l'emploi des pièces de forges et réduire le nombre de soudures. Il pense que l'emploi de la fonte est réservé uniquement aux parties « purement décoratives » tandis que le fer est remplacé par la fonte dans les appuis supportant les charpentes élevées. Il est intéressant de noter qu'à cette époque, la construction en fer est considérée comme une solution plus économique que la fonte. La facilité du montage des assemblages en fer plus rigides que ceux exécutés en fonte avec des dispositions compliquées et coûteuses est également reconnue. De plus, on dispose de toute une gamme de pièces de fer dont la fabrication, le transport et toutes les manutentions précédant le montage se font facilement. Son résumé chronologique révisé l'intention des ingénieurs s'occupant de la construction des charpentes à la grande portée. « On vit aussi se manifester, d'abord timidement, puis avec hardiesse, une tendance à réduire l'importance des tirants et autres pièces à tendeurs, même dans les fermes surbaissées, et cela d'autant plus que la portée des fermes était plus grande<sup>cxiv</sup>. » Les tirants exigeant un forgeage « onéreux », un travail très « soigné », des soudures « délicates » n'assurent jamais « une sécurité absolue. » Les incertitudes à propos de la ferme Polonceau recouvre l'état réel des tensions, l'intensité des efforts et leurs variations sous l'influence des changements de température. Enfin, est souligné le problème de « l'invasion » de la partie haute des charpentes par les bielles, tirants et entrants. Selon l'Auteur, la prouesse que réalise la ferme « de Dion » vient de la suppression du tirant - symbole d'insécurité - et de ce qu'elle permet une économie « appréciable » malgré l'accroissement des dimensions de la partie en treillis.

A l'objection que l'incertitude mathématique se rencontre dans toute charpente du même genre, il répond que les calculs étant exclusivement basés sur des hypothèses simples et d'une réalisation absolument correcte, on pouvait prendre ces résultats pour une règle absolue. Une approbation complète à ce type de ferme est bien marquée dans sa conclusion. « L'application de ce principe devait satisfaire tout à la fois l'esprit et le regard, en conduisant à des formes rationnelles et d'un aspect agréable.<sup>cxv</sup> » Cela va sans dire que l'arc à trois articulations rend la répartition des efforts intérieurs mathématiquement certaine et permet une distribution

rationnelle du métal alors que la ferme de Dion oblige à renoncer l'emploi économique du métal à cause des incertitudes des calculs résultant de la présence de valeur indéfinie.

Le fait que la ferme Polonceau soit abandonné à cause des pièces forges chères ainsi que de soudures présentant des points faibles s'inscrit sûrement dans la ligne de l'enseignement des l'Ecole des Ponts et Chaussées. Bricka ajoute également que les fermes Polonceau en treillis, qui présentent un aspect très lourd et exigent beaucoup de métal, ne peuvent pas être recommandées. En revanche, il préconise les trois types de fermes pour charpente : deux d'arbalétriers en treillis droits ou courbes, réunis à leur partie inférieure par un tirant, ferme à Croix de St-André ou à triangle, et fermes à la « de Dion » avec ou sans rotules.

On se doit de noter ici que, curieusement, l'ingénieur Flachet exprima ce même point de vue lors de la construction de sa ferme reconnue à fer laminé de 40 mètres qu'il utilisa pour la reconstruction de la gare Saint Lazare au début de 1850. Il est persuadé que les tirants en tôle, renforcés de nervure en fer d'angle rivés, offrent une sécurité plus grande que les pièces en fer forgé dans lesquelles la présence d'une soudure imparfaite pourrait invalider tous les calculs de résistance qui avaient été faits. De plus, son opinion s'appuie sur de fréquents et très graves accidents provoqués, dans les combles à grandes ouvertures, par rupture de pièces mal soudées<sup>cxvi</sup>. Certes, nous ignorons la raison exacte pour laquelle on ne suivra guère cette idée novatrice, ce qui fait que la ferme Polonceau en fer forgé restera utilisée pour les charpentes des structures à vaste portée, mais cela vient vraisemblablement du fait que la ferme à tirant fin est considérée comme la forme plus élégante et que celle en fer laminé coûte très chère comme nous l'avons remarqué à la lecture du tableau comparatif publié par Oppermann dans son « propagateur des travaux en fer. »

Nous concluons donc ce qui précède, concernant le développement de la halle, en disant que les ingénieurs refusent la ferme Polonceau à la fin de XIXe siècle non seulement pour des raisons économiques, mais aussi à cause de son instabilité et de sa difficulté d'exécution, deux défauts remarqués par Flachet en 1850. Les tirants et les bielles, qui sont initialement des symboles d'élégance, deviendront ensuite des obstacles et engendreront l'instabilité de la structure. En ce qui concerne l'arbalétrier à treillis, il n'y a pas de grande différence de prix entre le choix d'un pignon ou d'un arc. La ferme du type de Dion – dont la conception est basée sur la théorie du calcul « approximatif » se diffuse bien grâce à son faible coût, à sa stabilité et à la suppression des tirants qu'elle permet. Cette réunion dans un seul « objet »

d'une forme rationnelle, d'une beauté visuelle et d'un faible coût, et constituent la prouesse de la ferme à de Dion que bien des ingénieurs de son temps, reconnaissent. La halle française prend toujours en compte la légèreté et l'élégance, tandis que la stabilité de sa charpente ne cesse de croître. Mais, par goût pour le « néoclassicisme », les ingénieurs de ce pays ne suppriment pas les renforts latéraux, qui pourtant ne sont plus nécessaires du point de vue de la « dynamique » des forces.

### **L'échelle et la proportion de la halle**

Le classement des gares en quatre classes se trouve dans la « portefeuille de l'ingénieur » paru en 1846: la gare extrême et les gares intermédiaires (première, deuxième et troisième). Par contre, ce classement sera diversifié en sept classes dans le « Nouveau portefeuille de l'ingénieur des chemins de fer » en 1866. La première classe est constituée évidemment par les gares parisiennes. La liste précise des gares pour la deuxième classe est intéressante: les autres gares terminales telles que celle de Bordeaux, les gares de passages hors lignes telles que Lyon, Orléans, Tours, Strasbourg, Metz et Nancy ainsi que, enfin, et les gares d'embranchement telles que celles de Montereau, Troyes, Epernay, Vierzon, Poitiers, Amiens et Lille. La troisième classe pour les stations intermédiaires de première rang est située plus haut que les stations de banlieue de quatrième classe. Le reste est consacré aux stations intermédiaires des classes bases. Les tableaux établis pour les 115 gares dans ce traité recouvrent toutes sortes d'informations quantitatives telles que la superficie du bâtiment principal et de la halle à voyageurs ainsi que le nombre moyen de trains et de voyageurs. La répartition de halle entre les différentes classes nous apprend que la construction de halle plus de 1000 mètres carrés n'est exécutée que pour les gares de première et de deuxième catégorie. Nous allons énumérer ci-dessous en fonction de catégorie les gares importantes construites jusqu'à la publication de cette œuvre en 1866 et possédant une halle plus de 2000 mètres carrés.

#### La superficie de halle (mètres carrés)

- i) Paris Nord II 15325, Paris Lyon 9240, Paris Austerlitz 9435, Paris Nord I 5760, Paris Est 4500
- ii) Lyon Vaise 5400, Orléans 4500, Lille 4200, Stuttgart 3780, Tours 3630, Bordeaux 3600, Strasbourg 3465, Gand 3450, Angers 3300, Nantes 3120, Poitiers 2640, Nancy 2600, Le Guetin 2135, Metz 2000
- iii) Arras 3000 (la station intermédiaire de première classe)

Il faut ajouter au moins plusieurs gares en profitant notre résultat même si le nôtre a une tendance d'être petit que celui de « Nouveau portefeuille », par exemple, un notre donnée de 4597 mètres carrés obtenue par un calcul de la largeur totale sur la longueur des halles (34,4 mètre sur 133,65 mètres )contre le « portefeuille » 5760 mètres carrés pour Paris Nord I. Cela vient du fait que l'auteur compte non seulement des halles mais aussi des abris et des marquises extérieures.

Lyon Perrache 7350, Dijon 3625, Rouen Saint Sever 2300, Rouen Rive Droite 2128, Toulouse 2024

Nous comptons également les 18 gares possédant des halles dont la superficie se situe entre 1000 et 2000 mètres carrés. Au total, au moins 43 gares dont la superficie des halles est de plus de 1000 mètres carrés existent à cette période. En ce qui concerne les halles de moins de 1000 mètres carrés, la répartition des 54 gares recensées selon leur superficie est la suivante: 0~250 mètres carrés : 32 gares, 250~500 mètres carrés : 9 gares, 500~750 mètres carrés : 3 gares, 750~1000 mètres carrés : 10 gares. Il est sûr qu'une halle de moins de 250 mètres carrés, trop petite, signifie que des abris de quais ou des marquises sont liés au bâtiment principal. Il est à noter que les gares de Banlieue (en région parisienne), notamment sur les lignes de chemins de fer de Paris vers Auteuil et vers Vincennes (à vérifier sur une carte), possèdent des halles plus en moins considérables: Saint Mandé 2045 mètres carrés, Vincennes 1855 mètres carrés, Fontenay sous Bois 1210 mètres carrés, Nogent sur Marne 1210 mètres carrés.

La proportion considérable de gares couvertes nous montre que les ingénieurs considéraient l'installation de halle comme une obligation pour les gares de taille importante. En outre, la construction de halles de taille moyennes ne s'explique que pour des raisons fonctionnelles, à cause de sa faible dimension. « Le trottoir, devant le bâtiment des salles d'attente, dans les stations d'une certaine importance, aussi bien que le trottoir opposé, quand les deux voies sont interposées, doit être couvert, et alors il est bon qu'il le soit par des marquises dans toute sa largeur, comme au chemin de fer de l'Est. »<sup>cxvii</sup> Cette idée fonctionnaliste se retrouve dans le fait que – dans l'ouvrage – il est précisé que la longueur des halles doit être de 200 mètres « afin que la longueur des convois pût atteindre la limite du convoi réglementaire, celle de 24 voitures. »

Dans leurs études, les ingénieurs français tiennent compte des exemples des halles/gares

anglaises plus grandes et plus spectaculaires tout en appréciant leur dispositif impressionnant. Dans le « Traité élémentaire » de Perdonnet, deux ingénieurs de la Cie du « Chemin de fer de l'Est » concluent que les gares anglaises possèdent une longueur presque identique, une surface totale de la gare inférieure (les gares anglaises possèdent les gares des marchandises et la remise de voitures à une autre endroit) et une surface des halles beaucoup plus grande que celles des gares françaises. C'est ainsi, par exemple, que les halles de la gare de Paddington à Londres comptent 25000 mètres carrés alors que celles de Paris Nord II n'en comptent que de 15000 mètres carrés. Ils citent toutes les dimensions détaillées y compris la largeur des quais intermédiaires pour les gares de Paddington, King's Cross à Londres, New Street à Birmingham et Lime Street à Liverpool. Enfin, ils concluent en recommandant de suivre l'usage anglais : « L'usage de couvrir les cours où stationnent les voitures est général dans les grandes gares anglaises; il est à désirer qu'il se répande également sur le continent<sup>cxviii</sup>. » Ce désir de construire les halles couvertes grandioses n'est réalisé, en fait, qu'à la gare de Paris Saint Lazare (33390 mètres carrés, 1889).

L'analyse du développement des superficies des halles nous montre un aspect curieux. Les premières gares parisiennes atteignent à peu près 5000 mètres carrés comme celle d'Austerlitz (5980 mètres carrés, 1843) et de l'Est (4500 mètres carrés, 1849) dans les débuts du chemin de fer. Elles seront agrandies jusqu'à atteindre 15000 mètres carrés dans les années 1860 - 1870, comme à Austerlitz (nef centrale, 14420 mètres carrés, 1869), à la Gare du Nord (15325 mètres carrés, 1865) et à Saint Lazare (14200 mètres carrés, 1867). Les grandes gares, sauf à celles de Paris, construites à partir de 1860 ont des superficies de 4000 à 10000 mètres carrés sauf celle de Bordeaux (17310 mètres carrés, 1888). En utilisant nos données obtenues par la largeur totale et la longueur nous pouvons calculer le % d'augmentation lors de l'agrandissement: Paris Nord 282%, Austerlitz 241%, Saint Lazare 235%, Nancy 151%, Toulouse 212%, Bordeaux 481%, Lyon Perrache 161% et Nice 189%.

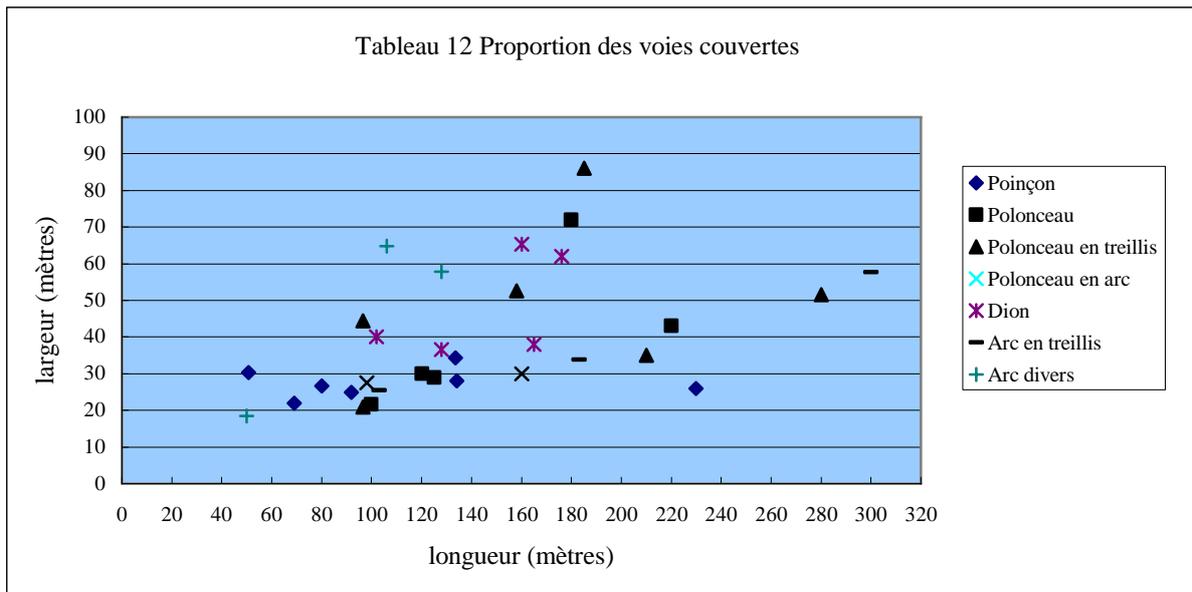


Figure 325 Halles des gares françaises à la même échelle

Paris Lyon II (1895), Paris Austerlitz II (1869), Paris Nord II (1865), Nice II (1924), Bordeaux Saint Jean (1888),  
 Paris Lyon I (1853), Paris Austerlitz I (1843), Paris Nord I (1847), Nice I (1864), La Rochelle (1924),  
 Paris Est (1849), Versailles Rive Gauche (1837), Tours II (1898), Lyon Perrache I (1856), Le Havre II (1888).

A Saint Lazare (figure 326), l'objet de l'établissement de nouvelles halles couvertes et allongement des halles existantes est « d'augmenter la surface couverte des voies d'arrivées de manière à mettre à l'abris les trains sur une longueur d'au moins 100 mètres » ainsi que de



décision de retenir le type Polonceau à treillis avec deux bielles en tôle et cornières s'explique par deux raisons :

- premièrement, l'architecte Juste Lisch veut donner un aspect de légèreté plus satisfaisant que celui donné par l'emploi de ferme à six bielles ;

- deuxièmement, l'inconvénient que présenterait la prolongation de halles construites avec des ferme d'un autre système, avec notamment la difficulté de conjonction à la jonction des deux structures

Et c'est ce qui empêche d'employer la ferme « de Dion » qui se généralise à cette période.

A cause de la courbure des voies prolongées derrière ou placées à côté des voies droites, il faut prévoir des largeurs différentes pour chacune des charpentes. En général, ce problème peut déboucher sur solutions diverses telles que l'application de la pente du faîtage ou celle de la couverture avec une surface gauche. Lisch recourt à une trouvaille que constitue l'emploi des demi-fermes de largeurs égales correspondant à la ferme de moindre ouverture et celui de ferme horizontale visant à lier les deux extrémités de ces demi fermes ainsi qu'à compenser des décalages de portée résultant de la différence locales. Le résultat obtenu pour le groupe de Versailles est « favorable » selon l'auteur. « En allant de la ferme intérieure vers la ferme de tête, il augmentera l'effet dû à la perspective, et dans le sens inverse il n'aura pas d'influence<sup>cxx</sup>. » La largeur des deux halles prolongées - du côté de la rue d'Amsterdam - étant plus grande que les anciennes halles et quatre des cinq nouvelles halles étant surélevées par rapport aux anciennes, il est nécessaire de placer un écran vitré pour remplir l'espace entre les fermes. La façade vers le pont de l'Europe présente cinq écrans vitrés en forme de triangle de manière presque symétrique : 42,5 mètres, 47,5 mètres, 47,5 mètres, 36,5 mètres et 50 mètres (largeur de chaque pignon, figure 327). Le but de l'augmentation de la portée est indiqué dans le même article. « Dans le but de diminuer autant que possible le nombre des appuis et d'accroître l'intensité de l'éclairage tout en donnant à l'ensemble de la construction un aspect monumental, on a adopté franchement, dans le prolongement des halles, la modification radicale des ouvertures des halles actuelles<sup>cxxi</sup>. »

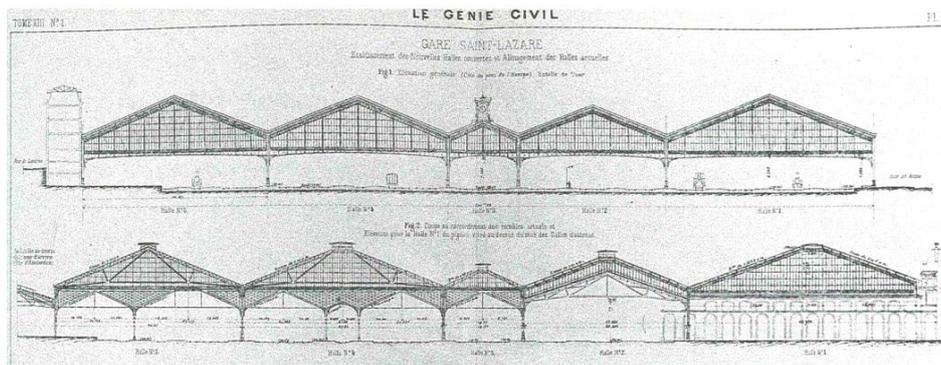


Figure 327 Entrée de la gare et le raccordement des halles à Paris Saint Lazare

Cette deuxième opération à la gare Saint Lazare n'est pas habituelle, car dans les deux exemples de l'élargissement des halles à Nice (1924, figure 328) et à Lyon Perrache (1926, figure 329), on ajoute des petites halles aux structures déjà construites. Malgré bien des astuces visant à valoriser les constructions existantes, les contemporains ne prennent pas toujours cette solution, comme l'écrit Benouville « Nous reprochons aussi d'avoir trop tenu compte, dans le plan, de certaines vieilleries dont le replâtrage a coûté certainement aussi cher que du neuf. Ce trop grand respect pour les maçonneries et les vieilles halles désormais légendaires de l'ancienne gare a rompu la cohésion du plan, donné l'étrange arrangement des salles d'attente de grandes lignes et donné aussi une disposition de halles en courbe où il n'y a pas deux fermes semblables, disposition coûteuse et fort peu recommandable<sup>cxxii</sup>. » Il s'agit d'une dissonance formelle émanant d'une adjonction de nouvelles halles différentes et d'une construction peu économique qui pose problème.

L'habitude de couvrir toutes les voies et les trains sera conservée jusqu'à la fin des années 1930. Cependant, dans la même période, on n'assiste pas à une augmentation de la longueur de la halle, moins de 160 mètres comme avant, à l'exception des halles de Paris Austerlitz et Bordeaux. Nous concluons donc de ce qui précède que le plan de la halle se développe afin de couvrir les trains, et ce à la différence de la halle anglaise disposant de larges quais intermédiaires. Comme Perdonnet le précise dans son traité, la halle est destinée d'abord aux trains dans le sens technique pour les ingénieurs. Cependant, cela n'empêche pas que, malgré la dépense immense pour cette construction métallique, la raison de la nécessité de couvrir toutes les voies ne soit bien démontrée nulle part.

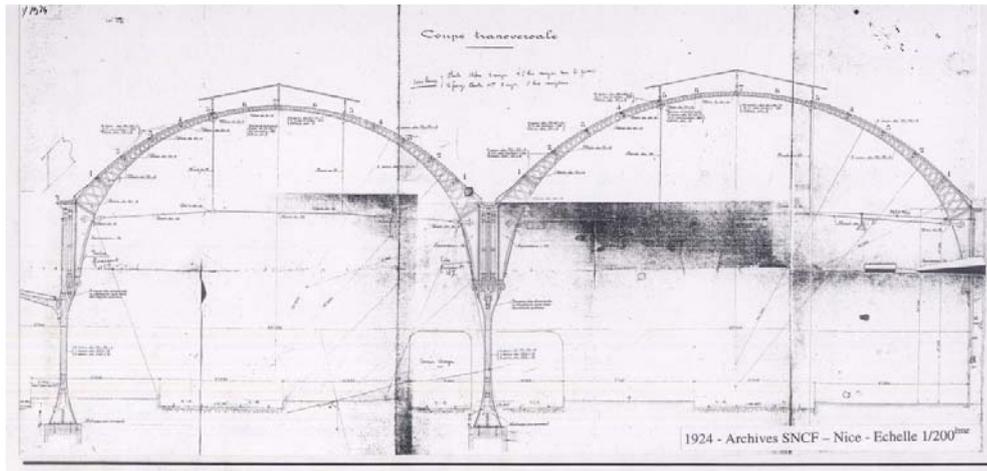


Figure 328 Nice en 1924

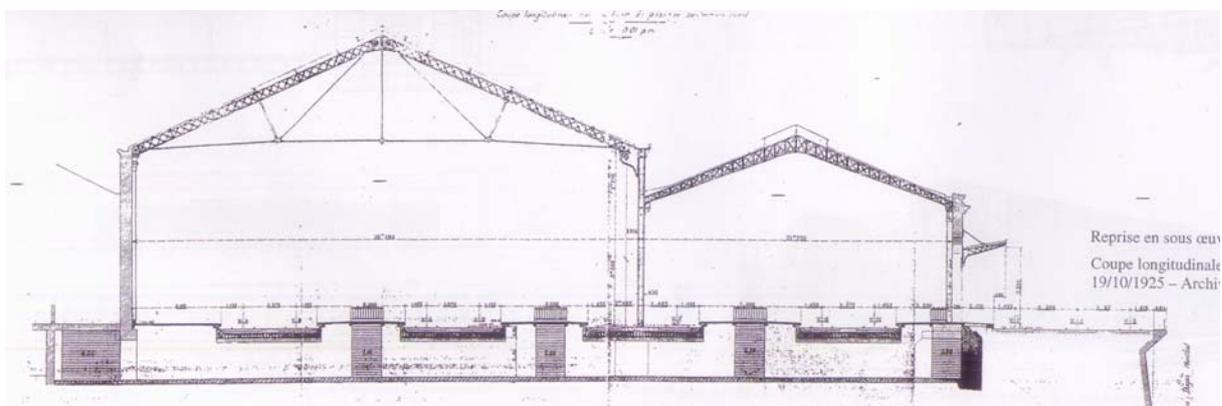


Figure 329 Lyon Perrache en 1926

La justification de la configuration de halle est difficile à démontrer surtout dans les dimensions au niveau de la coupe ; en effet la halle est beaucoup plus haute et plus grande que le volume occupé par le train comme bien des images et des vues en coupe l'ont montré. C'est ainsi, par exemple, que l'on peut se demander s'il est réellement nécessaire d'avoir une hauteur de 20 mètres pour faire dissiper fumée et les carbilles ? Certes, la fumée reste au-dessous du sommet des halles, mais elle ne retombe pas sur les quais. Si l'objectif est d'aérer l'intérieur des halles, nous pourrions augmenter la hauteur des colonnes ou celle des murs pour les halles de portée moyenne, par exemple de 20 mètres de largeur, sans recourir à des halles à grande portée, ce qui nous amènerait à adopter, dans les coupes, les mêmes proportions que dans une coupe de structure oblongue, comme on en trouve bien des exemples et en particulier dans les passages couverts parisiens. Puis, nous n'avons qu'à juxtaposer plusieurs charpentes pour couvrir tout le faisceau des voies. Notons aussi, par ailleurs, que si les hauteurs de la halle de la gare de Paris - Austerlitz (1869) et celle de la gare du Nord II (1865) sont différentes, cela vient du fait que les concepteurs respectèrent la « même clé » de

proportion pour chacune des halles.

Nous avons comparé une vingtaine de halles françaises et les anglaises en fonction de la proportion entre leur hauteur et leur largeur. Cette comparaison nous apprend que la halle française est plus haute que la halle anglaise de même largeur. C'est ainsi, par exemple, que la hauteur, soit 28,128 mètres, de la gare d'Austerlitz II (1869) - à ferme Polonceau en treillis (51,5 mètres de portée) dépasse celle de Birmingham (22,677 mètres) - ferme à arc en forme de croissant ( 64,6 mètres de portée) qui date de 1854. Quant à la gare de Lyon – Perrache - où est utilisée une ferme Polonceau de 35 mètres de portée, sa hauteur atteint aussi 20 mètres.

Nous pouvons aussi présenter une autre comparaison de la hauteur maximale des deux halles, avec des portés de 72 mètres, ce qui constitue le record de portée pour chaque pays, obtenu avec une structure en l'arc en treillis à ogive surbaissée à Saint Pancras à Londres et lune avec ferme Polonceau avec console en fonte à Paris Nord : 30,5 mètres contre 38,125 mètres. Ce résultat est paradoxal en ce sens que la halle anglaise se développe en forme d'arc. La montée totale des fermes en arc laminé et celles en forme de croissante (arc à barres articulées) qui possèdent plus de 50 mètres de largeur présente de 10 mètres à 15 mètres alors que leur hauteur de la colonne n'atteint que de 10 mètres. En conséquence, la hauteur maximale des fermes « anglaises » se situe entre 17,5 mètres et 22,5 mètres.

Cette tendance est plus accentuée à la comparaison de la coupe du quai transversal, la proportion entre la largeur totale et la hauteur totale. La coupe transversale des halles anglaises est marquée par leur moindre hauteur par rapport à la largeur totale en comparaison des halles françaises. Cette idée de garder la même hauteur se profile dans les halles plates provenant de la technique de la charpente pour la serre, dite « ridge and furrow » se répandent pour les gares anglaises, par exemple, à Waterloo à Londres (1900-1922, 158,6 mètres sur 164,7 mètres) et à Glasgow Central (1882, 64,9 mètres sur 170,8 mètres).

En revanche, plus la halle française devient large, plus sa hauteur augmente graduellement comme le rapport ordonnée /abscisse une parabole. En résumé, la coupe transversale des halles françaises s'étend proportionnellement, celle des halles anglaises augmente lentement sauf les fermes des gares londoniennes : Cannon Street et King's Cross. Nous calculons maintenant, d'après nos données, le rapport : hauteur divisée par largeur, pour la halle la plus grande des gares dans les trois pays dont nous avons parlé. Les valeurs que nous avons

calculées nous permettent de l'accent sur le fait que ce rapport est plus nettement élevé dans le cas de la ferme Polonceau ( valeur moyenne 0,55) que dans le cas des fermes « allemandes » (valeur moyenne 0,5). Il est vrai que dans le cas de la halle de Bordeaux, ce rapport est assez bas comparé à celui calculé pour la gare de Paris Est, mais l'examen des trois projets<sup>cxixiii</sup> (figure 330) faits pour la halle de Bordeaux - dont deux sont établis à partir de ferme en arc et le troisième à partir d'une structure en pignon - nous montre que les concepteurs rêvèrent de construire des halles plus hautes que celle qui fût réalisé et qui posséderaient les mêmes proportions que celle d'une structure à ferme Polonceau. Les résultats de nos calculs, classés par l'ordre croissant de la hauteur sont les suivants : (hauteur/largeur = valeur, structure)

France : Nice (16,5/25,45=0,64, arc en treillis), Paris Est (22,5/30=0,75, Polonceau en arc treillis), Lyon Perrache (20/35=0,57, Polonceau en treillis), Le Havre (20/36,67=0,56, de Dion à trois points), Paris Lyon II (24/43,6=0,55, Polonceau en treillis avec cornière), Bordeaux St-Jean (26/57,7=0,45, arc en treillis avec tirant), Lille (27,15/65,36=0,41, de Dion à trois points), Marseille Saint-Charles (27,684/52=0,53, Polonceau en treillis avec cornière), Paris Austerlitz II (28,19/51,5=0,54, Polonceau en treillis avec console) Paris Nord (38,13/72=0,53, Polonceau console).

Angleterre : Londres Victoria (19,2/39,32=0,49, arc en treillis avec tirant), Londres King's Cross (22,0/32,08=0,69, bois laminé), Glasgow St Enoch (24/60,34=0,40), Londres St Pancras (30,5/72=0,42, arc en treillis à ogive surbaissé), Birmingham New St (22,7/64,6=0,35).

Allemagne<sup>cxixiv</sup> : Berlin Ost (19,5/36,3=0,53, arc en treillis), Berlin Schlesischer (18,9/36,6=0,52, arc à croissant), Berlin Alexanderplatz (20/37,1=0,53, arc à trois articulation), Cologne (24,9/63,5=0,39, arc à trois articulation) Francfort (28/58=0,5, arc à trois articulation), Brême (28,4/59,3=0,47, arc à trois articulation), Dresde (28,7/59=0,48, arc à trois articulation), Berlin Anhalte (34/60,7=0,56, arc en treillis avec tirant), Hamburg (35/73=0,48, arc à trois articulation).

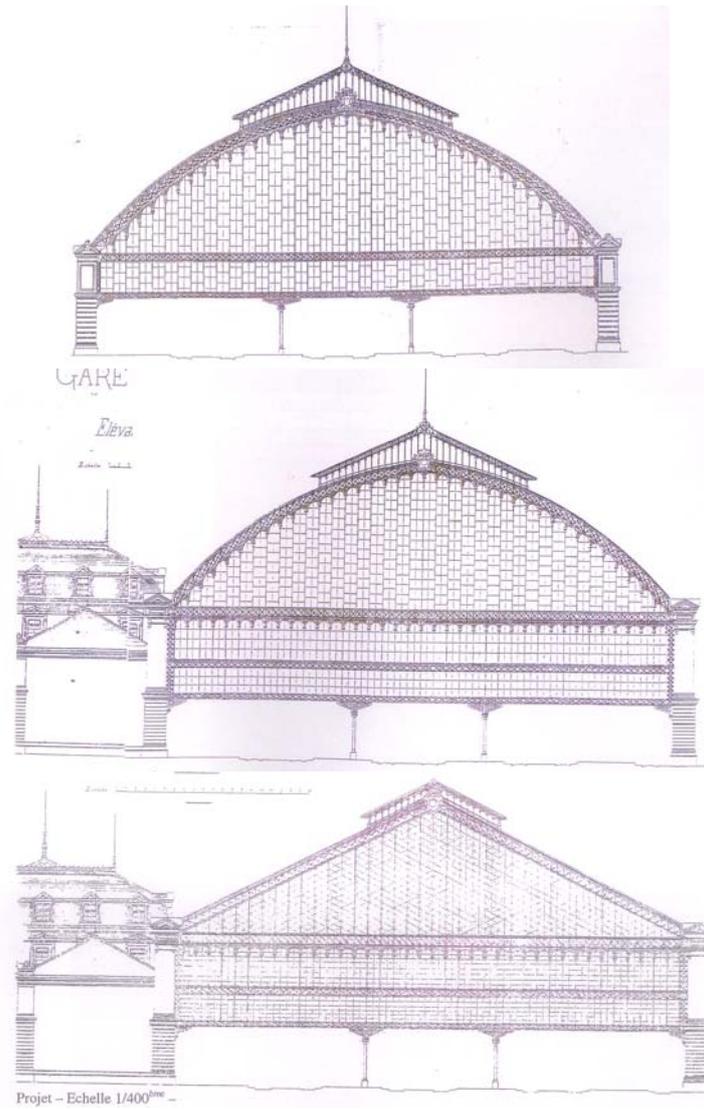


Figure 330 Trois projets de Bordeaux

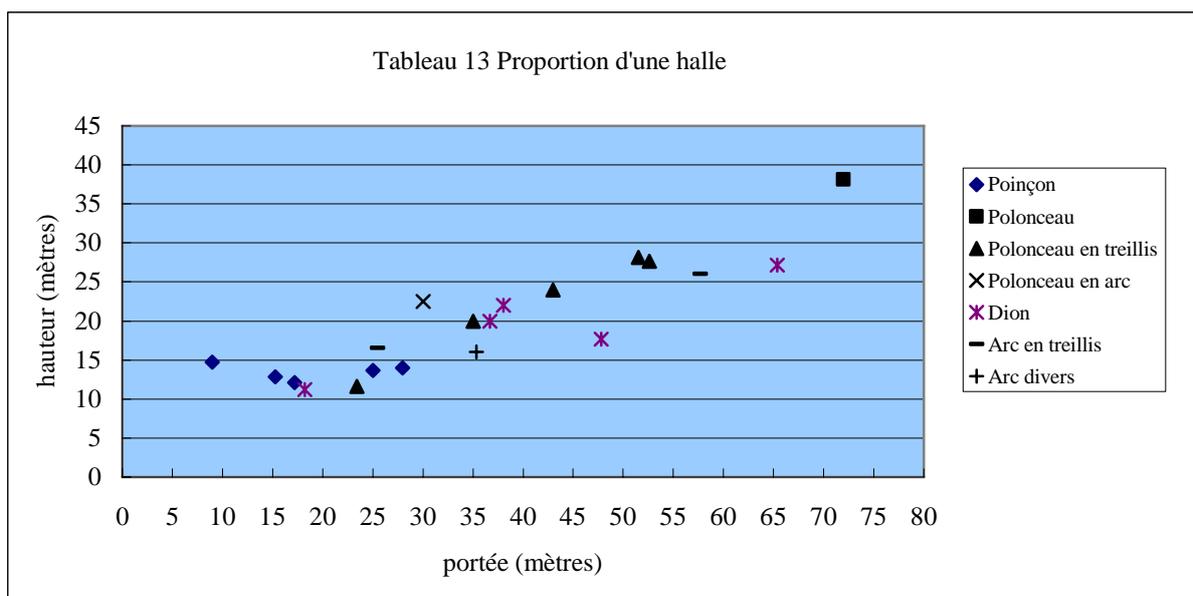
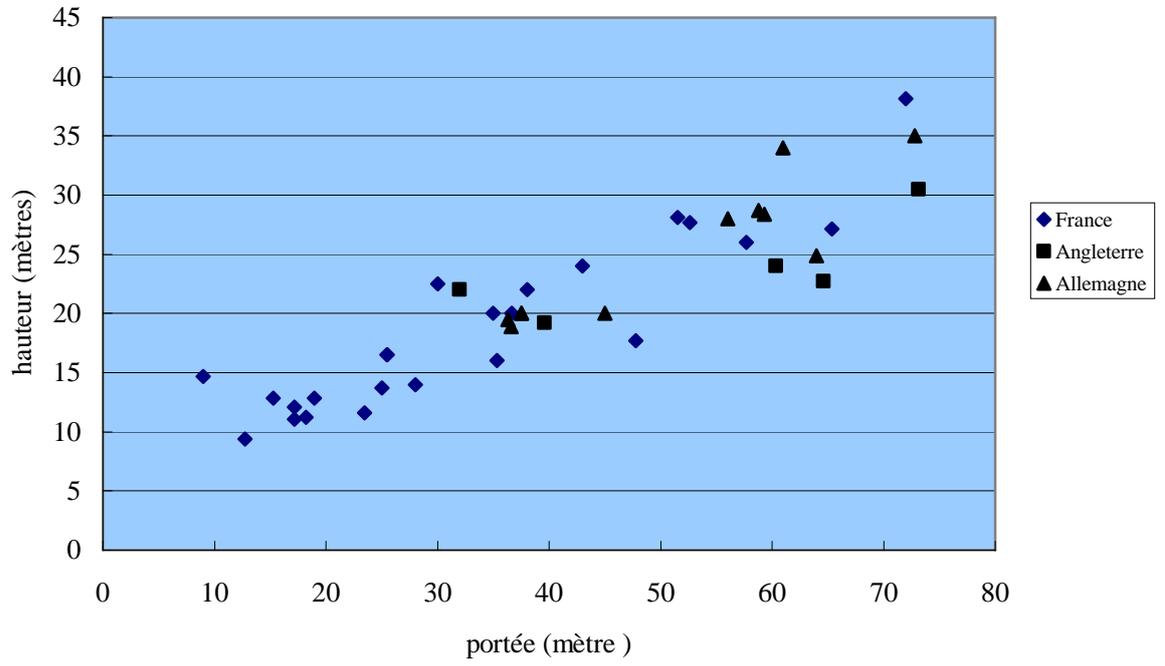




Tableau 14 Proportion des halles par pays



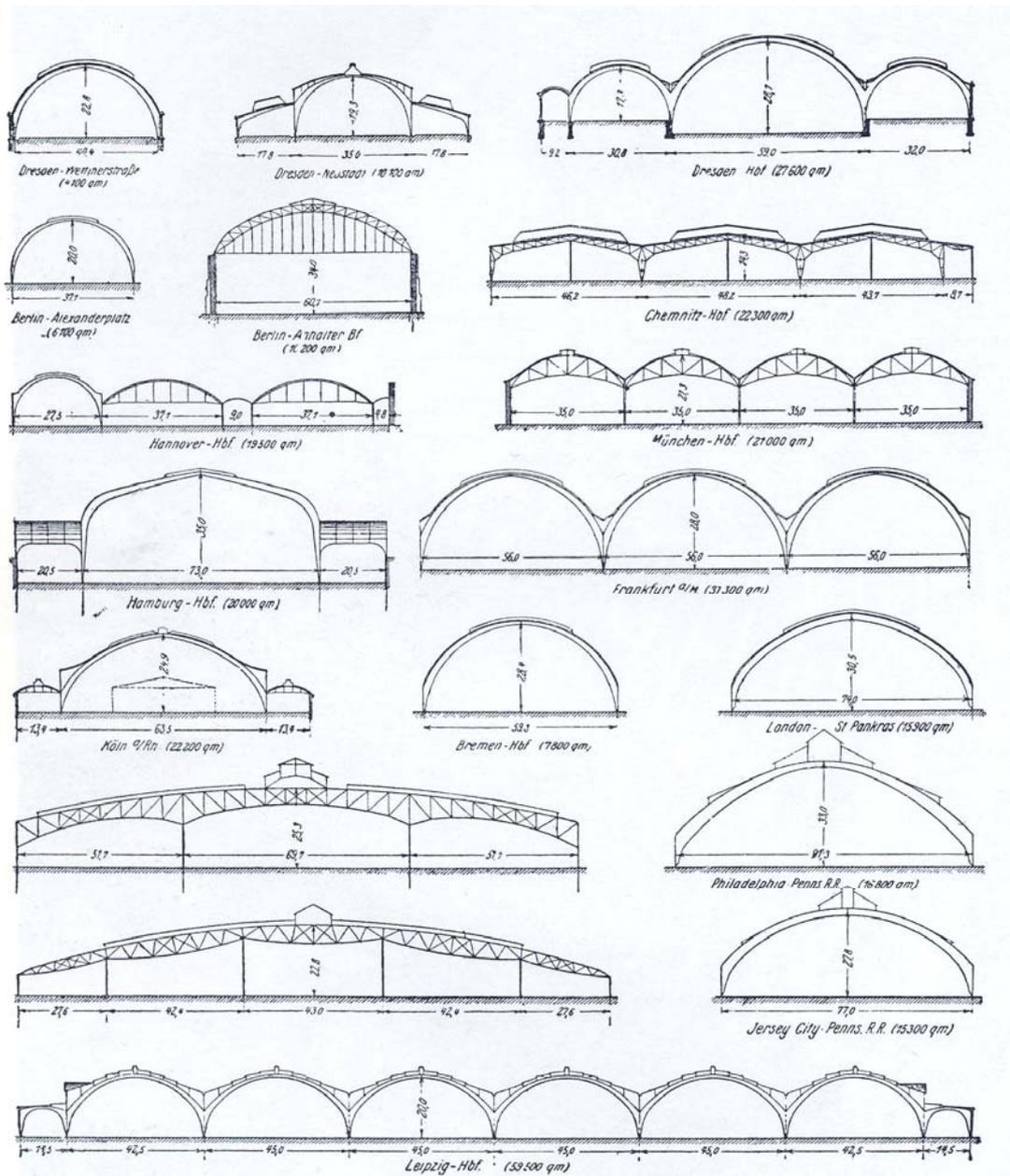


Figure 333 Coupes comparatives des halles allemandes et anglaises

Nous pouvons aussi ajouter ici que pour les ingénieurs et architectes français la ferme en arc ne donne l'impression ni de stabilité et ni d'esthétique. L'Architecte Reynaud dans son « Traité d'Architecture » se consacre à classer et à analyser les types de combles non seulement du point de vue technique mais aussi esthétique. S'il est vrai que la grande résistance du fer à la rupture par extension est bien connue, sa légèreté apparente assez remarquable procure un sentiment d'insécurité, et à cet égard, ce type de structure est également mis en question. Pour cet auteur cette légèreté ne s'accorde pas avec une netteté suffisante avec la rigidité de la structure : « Nous sommes plus frappés par la hardiesse que rassuré sur la solidité de l'œuvre, et, bien que nous nous formions une idée assez juste de la résistance de la matière, nous ne

trouvons pas une harmonie convenable entre ce qui est supporté et ce qui supporte: les formes paraissent trop grêles d'un côté et trop massives de l'autre. »<sup>cxv</sup> Selon cet architecte, la ferme en tôle en forme d'arc surbaissé construite pour la Galerie des Machines en 1867 est un bel exemple « très accentué » et qui ne nécessite qu'une dépense raisonnable.

Bien que la forme en « arc surbaissé » de la structure provienne de calculs théoriques basés sur la résistance des matériaux, la notion de stabilité de la charpente s'enferme dans les limites classiques d'une composition bien divisée entre le mur vertical et le toit comme nous pouvons constater facilement dans les divers types de structures à fermes en arc construites en France. La structure de la gare de l'Est (ferme Polonceau en arc) et celle de Bordeaux (ferme en arc en treillis) distinguent bien ces deux éléments au niveau de la forme. L'ingénieur Piéron du chemin de fer du Nord effectue une analyse morphologique de toutes les structures à ferme en arc construites en Angleterre. Ses considérations nous permettent de constater clairement la raison pour laquelle les ingénieurs français n'adoptent jamais la ferme « anglaise ». A propos de la structure à ferme à ogive surbaissée de la gare de St Pancras à Londres, il écrit: « C'est ingénieux, mais plus ingénieux qu'heureux au point de vue de l'aspect. En effet, les arcs ont, dès le niveau du sol, une inclinaison très appréciable et cette absence de verticale choque nos yeux et nous cause une impression de tendance au renversement qui est désagréable. En outre, on est peu habitué à voir une ogive surbaissée; cette forme un peu écrasée surprend, et l'édifice tout en étant très vaste, n'a pas l'aspect grandiose qu'une semblable construction bien proportionnée mériterait. »<sup>cxvi</sup> Il admet que cette ferme a l'avantage de supprimer le tirant désagréable à l'œil, mais le manque de beauté et le sentiment d'instabilité provoquée par cette forme ne conviennent pas à son emploi dans ce type de construction. On objectera que certaines fermes de Dion telles que celles utilisées à Troyes ou au Havre avec arc inférieur sont fixées directement sur la terre, mais la verticalité réussit à s'imposer grâce au cadre supérieur composé du pignon et du poteau vertical. Ce même genre de jugement défavorable est répété, à cause d'un manque d'un « ordre d'architecture élégant », pour la structure à ferme en treillis en croissant de la gare de New Street à Birmingham et celle de Charing Cross à Londres. Ce jugement se rapporte uniquement à la forme croissant car les données des combles de Piéron ne comprennent pas la hauteur de colonne qui nécessite de calculer la hauteur totale d'une charpente. En dépit de la présence de murs latéraux en pierre qui accuse la verticalité notamment à Charing Cross, les critères français n'admettent pas cette forme épaisse. Si l'auteur cite la ferme de type de Dion comme élément de solution favorable, il nous apprend que la suppression de tirants gênants

n'est pas suffisante pour permettre nouvelle « invention » d'une structure de charpente. Pour lui, garder les deux parois verticales est une condition nécessaire afin que la halle possède une hauteur suffisante du comble, donnant ainsi un aspect grandiose à l'ensemble de la structure.

En ce qui concerne la ferme ogive à trois articulations, il faut ajouter qu'une autre proposition<sup>cxxvii</sup> est faite par l'architecte de Baudot, fervent disciple de Viollet-le Duc, après la construction, en 1889, de la Galerie de Machine. Cet architecte du gouvernement diplômé ou fonctionnaire, inspecteur général des édifices diocésains, membre de la Commission des monuments historiques, est chargé d'un cours d'architecture du Moyen Age et de la Renaissance en France. Nous examinons ici les proportions de l'arc dont il présente l'étude. Son projet consiste en une voûte percée par trois transepts se composant entièrement d'arcs vitrés surbaissés et qui mesure 245 mètres de long sur 80 mètres de large contre seulement 115 mètres de large pour la Galerie qui fût réalisée.

Le fait que cet architecte fasse grief à la structure de la Galerie d'avoir des proportions nuisant à l'impression de grandeur nous montre que les proportions obtenues avec une ferme en arc à articulation ne sont pas considérées comme adéquates pour réaliser une belle charpente. Citant les proportions de la cathédrale d'Amiens - 32 mètres de haut et de 16 mètres de large comme une norme idéale pour les grands espaces, cet architecte n'a pas pu trouver la même impression de « grandeur bien plus profonde » dans la Galerie des Machines en 1889. L'autre remarque faite sur l'espace intérieur des cathédrales est que la mise en évidence du sens transversal permet d'affirmer le sens longitudinal.

Le développement de ce projet visant à « ajouter un peu d'art, qui pourrait lui donner plus de grandeur de le transformer en véritable œuvre d'architecture » se base sur la même largeur que celle de la Galerie soit 115 mètres. Puis, cette largeur de 115 mètres sera tournée à l'angle de 45 degrés pour servir à un ligne diagonaux pour un carré de 81 mètres. La solution obtenue par cette rotation d'angle de 45 degrés se prête bien à remplir avec des éléments décoratifs les surfaces par lesquelles passent les arcs. Les formes obtenues par une proportion qui met l'accent sur la hauteur ainsi que ces remplissages indépendants de l'ossature contribuent, selon de Baudot, à créer « un grand effet d'ensemble. »

Ce projet nous montre également que c'est le principe de concevoir un espace grandiose

selon la tradition gardée de l'histoire des cathédrales gothiques influence de façon décisive la conception des charpentes métalliques construites en France. Du point de vue esthétique, les « intellectuels » français n'apprécient pas tous les structures en arcs de conception anglaise. Ainsi, l'élégance de la halle française est due non seulement par sa charpente légère mais aussi par sa hauteur considérable et par son « cadre » se composant d'un pignon et deux murs élevés.

Il est à noter que cette différence de « morphologie » entre les structures construites dans les deux pays provient de ce que chaque pays à développer sa propre conception de la halle<sup>cxviii</sup>. Le modèle de la ferme à croissant est inventé par l'ingénieur spécialiste des serres, Richard Turner, pour la construction de la gare de Broad Street à Dublin (1847). Une de ses constructions très connues, le « palmarium » de Kew Garden (1848) à la banlieue de Londres est composé de membrures courbes en fer laminé. Cet ingénieur participera à une compétition importante au milieu du XIXe siècle pour la construction du Crystal Palace de l'Exposition de Londres en 1851 pour laquelle il obtient le deuxième prix. Ses confrères, I.K. Brunel, l'architecte de la gare de Paddington à Londres ainsi que R.M. Ordish, autre ingénieur spécialiste de la serre – et en même temps, concepteur de la ferme utilisée pour la gare de New Street à Birmingham et de l'arc de la gare de St Pancras à Londres s'inscrivent parmi les membres de « Building Committee of Royal Commission » créé lors de de cette exposition. Les connaissances qu'ils acquièrent pendant cette construction exercera une influence décisive sur la conception des gares.

L'ogive surbaissée ou le toit en forme de « ridge and furrow » sont des éléments « populaires » de la mise en forme des structures de serre. Il est donc normal que les ingénieurs – concepteurs des serres essaient d'évoluer la ferme en arc de la façon la plus large possible tout en conservant l'idée de Crystal Palace. La forme et la proportion des fermes en arc sont sans aucun doute adaptées pour l'emploi dans les structures de halles de gare. L'intervention des ingénieurs - concepteurs de la serre accélère le développement des halles anglaises.

Par contre, la halle française en forme de pignon se développe dans le domaine du chemin de fer jusqu'à l'introduction de la ferme de type de Dion inventée à l'occasion de l'Exposition Universelle de 1878. Deux projets de 1849 pour le Crystal Palace (figure 334), l'un par

l'ingénieur anglais Richard Turner, l'autre par l'architecte français Hector Horeau, nous montrent clairement la prééminence de la tradition dans la conception « à la française » de la charpente : Alors que le premier propose un coupe en forme d'un demi-ovale abritant trois demi-cercles le second conçoit un faîte d'un grand pignon divisé en cinq par trois rangées de colonnes.

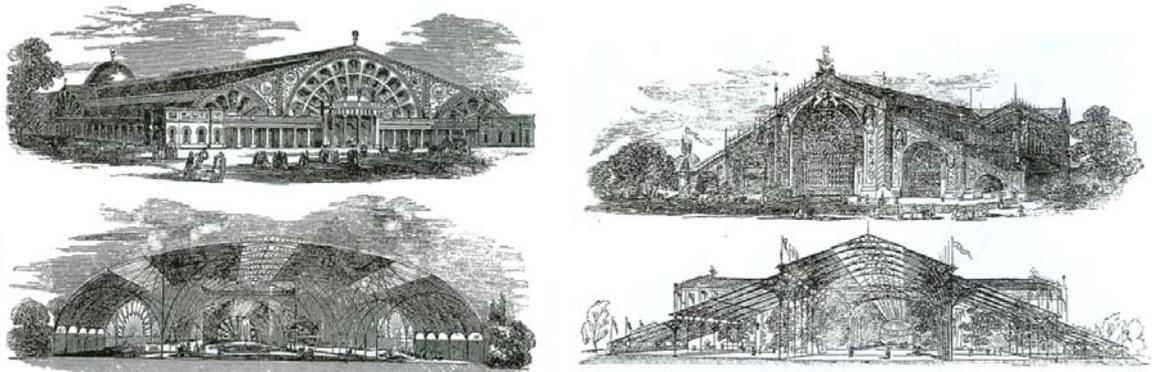


Figure 334 Projet de Crystal Palace par Richard Turner et par Hector Horeau

En résumé, au cours de la période examinée, la halle française est agrandie de façon à couvrir l'ensemble des voies et les trains et ce, aussi bien pour les gares parisiennes, les autres gares terminales, les gares de passage importantes, les gares d'embranchement, que pour plusieurs gares de la banlieue. Cette opération représente une augmentation de 150 % à 250 % par rapport à la superficie initiale et se fait en prolongeant les halles de faible longueur. Sur la coupe d'une halle à la française, le développement de la hauteur est proportionnel à l'augmentation de la largeur, et cela vient du fait qu'une hauteur suffisante est considérée comme une condition importante pour garder une proportion élégante, idée provenant vraisemblablement de la tradition de la nef gothique. La désapprobation vis-à-vis des fermes en arc, inventées en Angleterre, est telle que, malgré les avantages liés à la suppression de tirants, les ingénieurs n'en utilisent jamais en France pour les constructions. Ces différences de points de vue sur l'esthétique qui séparent les deux pays provoquent ce que chaque pays à développer sa propre technique pour la construction des halles.

### **L'influence de la formation sur le développement des différents types de la halle**

A la différence du développement de la halle anglaise, établi par les ingénieurs - concepteurs de serre, celui des halles françaises s'est fait à partir de la ferme Polonceau qui est née et

s'est imposée dans le domaine du chemin de fer, puis, la ferme de Dion qui sera inventée pour la Galerie des Machines en 1878. C'est pourquoi il nous faut connaître, d'abord, les enseignements de deux Centraliens :

- le professeur Charles-Louis. Mary<sup>cxix</sup> (1791-1870), polytechnicien diplômé en 1808, un ancien élève de Durand, donne un cours d'architecture à l'Ecole Centrale à partir de 1833 en commençant simultanément à gérer sa propre agence d'architecture. Après 20 ans d'expérience, il rédige une encyclopédie sur le développement de la technologie dans l'architecture, qui se rapporte à la révision historique et qui est utilisée dans sa cours à partir de l'année scolaire 1852-1853. Cette œuvre de style varié témoigne qu'il la révisa plusieurs fois au fur et à mesure qu'il en ressentait la nécessité. Ses élèves (les plus connus) sont Polonceau, Eiffel, Contamin, ce dernier est l'ingénieur – concepteur de la Galerie des Machines (1889) où il adopte la ferme en arc surbaissé à trois articulations de 105 mètres de portée. Mary applique la méthodologie de Durand à la structure, comme technique d'exécution pour construire le bâtiment, dimensionner le volume et décider des proportions ainsi que du système structurel en fonction de matériaux les plus adéquats en fonction de la destination du bâtiment. Dès lors, la composition considérée pour son aspect décoratif chez Mary, voit son rôle prédominant se réduire dans la conception de bâtiment au profit de celui de la structure. Avec cette approche, c'est la structure qui est l'idée génératrice de la conception. Aussi selon Pfammatter, le principe de concevoir le bâtiment fonctionnel précède la naissance de modernisme antérieure de 50 ans au mouvement mondial.

La réflexion de Mary va plus loin que celle de son maître Durand en ce sens qu'il tient compte, non seulement des contraintes géométriques du site mais aussi, du climat, de la culture traditionnelle. Sous cet angle, Mary n'applique pas les enseignements préconisant la copie de styles architecturaux antérieurs. Certes, il développe « la marche à suivre » au cours du processus de la conception, mais sa méthode ne s'enferme dans les limites de l'analyse des vieux modèles conçus par les architectes du passé. Par exemple, le respect des proportions usuelles de la colonne et leur espacement sont moins importants que la disposition des éléments structuraux telle qu'elle résulte des calculs effectués. Dans son traité, Mary consacre 134 pages à la résistance des matériaux, 68 pages aux systèmes de structure et 43 pages aux illustrations de la technologie de l'architecture « du fer ». La manière de calculer la structure ainsi que les détails de charpentes sont présentées, par exemple, pour le marché de Madeleine à Paris (1824, figure 335). La halle aux Blés à Paris construite par Bélanger en

1813 et qui possède un dôme en fer est traitée d'une manière synthétique avec le plan, l'élevation et le détail de l'ossature en fer.

La conception de la structure du fer, chez lui, n'est plus celle d'éléments auxiliaires pour la structure en bois inscrite dans une composition architecturale en pierre, cette structure devient un espace indépendant. Son second traité est produit en 1873 sur les ponts et les chaussées incluant des exemples tels que le Pont des Arts, le Pont d'Austerlitz, tous deux à Paris et Le Britannia Bridge en Angleterre dans lequel il a décomposé les structures en éléments isolés pour mieux en montrer le système d'assemblage. Selon lui, l'aspect « utilitaire » doit être traité de la même façon que l'aspect artistique et que la composition structurelle est déterminée par la fonction et le programme d'occupation de l'espaces. Le modernisme résulte du fait que la forme de la structure est définie par la fonction, les matériaux et les impératifs de la technologie industrielle. Dans cette optique, la conception d'espace repose non seulement sur l'esthétique de la forme mais aussi sur les enseignements tirés de ce modèle industriel.

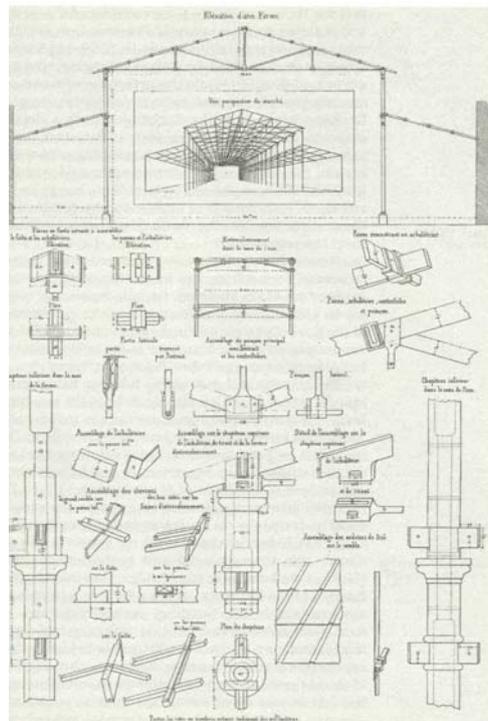


Figure 335 Marché de Madeleine dans le traité de Mary

A la contribution de Mary vient s'ajouter encore une fois, comme nous l'avons constaté dans le chapitre précédent, les programmes de cette école, notamment les projets et les travaux que devaient réaliser les élèves pendant leurs deux périodes de vacances de trois mois qui

contribuent à les former à la conception de bâtiment. De ce point de vue, il est probable que la halle des gares soit conçue par les élèves de l'École Centrale comme des halles d'usine devant abriter des machines diverses. Certes, les futurs ingénieurs sont bien formés dans les différents domaines de l'architecture, notamment à la technique du dessin, mais il est normal de penser que les travaux dans des usines, les ateliers et sur des chantiers sont destinés à former des concepteurs praticiens devant se préoccuper d'acquérir les méthodes complexes de mise en place d'« objets techniques » tels que ceux composant le système des charpentes aussi bien que la disposition des machines dans une fabrique, acquisition qui va conduire ces futurs ingénieurs à concevoir la halle de gare comme un espace technique plutôt que comme un hall monumental et symbolique.

Nous allons passer « en revue » les autres promoteurs de la halle<sup>cxxx</sup>. A partir des années 1820, fondeurs et serrureries commencent à publier divers catalogues ainsi que divers recueils dans lesquels on trouve les détails de certaines réalisations ; c'est le cas notamment du « Traité sur l'art de bâtir » de Rondelet. Le concours de serrurerie - un des quatre concours de construction de l'École des Beaux-Arts - organisé dès 1820 ainsi que les cours de construction professés par Rondelet jusqu'en 1824, puis par Jäy jusqu'en 1864 contribuent à la propagation des méthodes de conception des structures métalliques. Jusque vers 1850, les dessins et les perspectives seront confiés aux architectes. Cependant, des méthodes de calcul assez sommaires et les imperfections des détails obligent les architectes à recourir à la collaboration d'ingénieurs et d'entrepreneurs pour que leurs projets puissent être réalisables. Les réponses aux questions - telles que celles concernant les matériaux et les assemblages - recopiées dans les manuels, les mémoires rédigés pour ces concours ne donnent jamais l'occasion aux élèves des Beaux-Arts de concevoir dans un sens technique, une charpente comme celle, par exemple, d'une halle de gare.

Le dessin du projet établi par Chessex a pour sujet « détails de la construction en fer d'un cirque » en 1860 (figure 336) nous apprend que les études du dessin recouvrent principalement les détails ornementaux ainsi que les jeux de lumière et d'ombre. La répartition des programmes des concours organisés entre 1820-1865<sup>cxxxi</sup> est la suivante : couvertures : 13 projets, éléments de construction : 11 projets, ponts : 4 projets, entrepôts : 4 projets, bâtiments publics : 4 projets, serres : 3 projets, gare : 1 projet, divers : 4 projets. Compte tenu du fait que les projets de plusieurs éléments de construction portent souvent sur le comble, nous constatons que la plupart des programmes de concours offrent aux élèves des Beaux-Arts bien des occasions de mettre en forme et d'ornez la ferme métallique, occasions

servant de préparation pour la mise en décoration des charpentes dont les ingénieurs ont préalablement décidé les dispositions et les dimensions telles que, par exemple la portée, et ce à la suite de calculs rigoureux. Un tel concours de serrurerie permet de maîtriser le même genre de travail que celui rendu nécessaire pour la décoration de chapiteaux ainsi que des consoles de la charpente de la gare du Nord conçu par Hittorf.

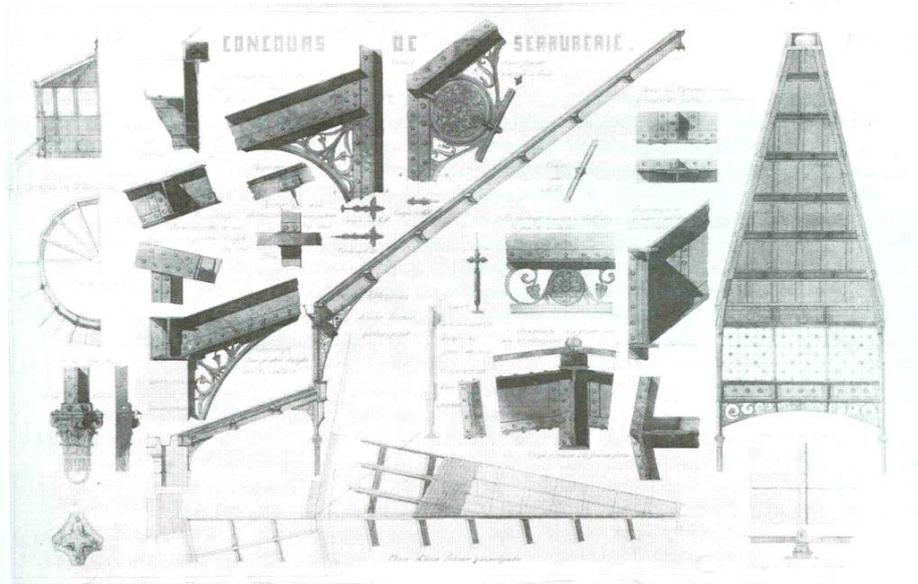


Figure 336 Projet de cirque par Chessex

Nous examinons ici les contenus des projets (de l'Ecole des Beaux Arts) traitant de la couverture des bâtiments. Les sujets se diversifient, on y trouve : le bâtiment religieux contemporain aussi bien qu'un temple antique, la salle plus en moins dimensionnée et dans une situation particulière, le théâtre et le bâtiment d'utilité. Au début, le programme possède un caractère général et idéologique, mais, au fil de temps, son sujet d'intérêt se concentre sur les détails ou les aspects pratiques.

- 1820 Comble en fer sur une partie irrégulière d'un édifice
- 1827 Couverture du pronaos d'un temple disposé comme celui du panthéon de Rome
- 1828 Couverture en bronze et en marbre du temple de Castor et Pollux connu sous le nom de Jupiter Stator
- 1829 Couverture en fer forgé et en fer fondu en forme d'arc de cloître surhaussé, de la salle dite Della Ragivne à Padoue, de 80 m de long sur 15,27 m de large et 21 m de haut.
- 1835 Couverture en fer forgé et fondu d'une salle octogonale de 20 m de diamètre voûtée en arc de cloître.
- 1836 Couverture en fer d'un édifice antique converti en église moderne sous le nom de St Etienne le rond.
- 1837 Couverture d'un théâtre.
- 1840 Couverture d'une église disposée à l'instar du dôme de Milan.
- 1841 Construction en fer forgé et fondu, d'une gare de chemins de fer.
- 1845 Comble sur une salle circulaire, avec galerie intérieure au pourtour.
- 1846 Couverture d'une salle de 70 m de long sur 35 m de large.
- 1849 Détails de construction fer de la couple et du comble d'une église dont partie du plan est joint au programme.
- 1857 Etude détaillée de la couverture d'un théâtre.

1858 Couverture en métal d'un édifice destiné à faire des ateliers pour l'établissement des machines à vapeur.  
1861 Charpente en fer d'un entrepôt réel des douanes.

Nous n'avons pas besoin de souligner l'apparition dans les concours des Beaux-Arts, de la construction en fer, à partir des années 1860 comme le montre le hall du « Palais des Etudes » réalisé par Ernest Coquart en 1874 dont la cour est couverte par des fermes en arc reposant directement sur des colonnes ornées en fonte.

En résumé, l'enseignement ainsi que les travaux imposés aux élèves dans les écoles des ingénieurs tels que l'apprentissage dans les usines et les projets pratiques contribuent considérablement à leurs faire acquérir la compétence nécessaire dans la conception des structures en fer alors que le concours de l'Ecole des Beaux-Arts ne permet aux futurs architectes que d'apprendre superficiellement la mise en forme des charpentes, en y ajoutant les éléments décoratifs accessoires. Ces deux formations contrastées en ce qui concerne la mise en place des structure sont partiellement conservées jusqu'à aujourd'hui, notamment dans les deux types d'établissements pour « bâtisseurs » qui coexistent en France: la section du bâtiment dans les écoles d'ingénieurs et les écoles d'Architecture en France. Les ingénieurs qui savent calculer les efforts sur une structure, dessiner une épure sont parfaitement armés pour la création d'une halle, alors que les architectes qui interviennent, se bornent à imiter la ferme banale en lui adjoignant une ornementation minutieuse.

### **Henri de Dion, Eugène Flachet et C.A. Oppermann ~la vie des concepteurs de charpente~**

Il nous fait maintenant examiner les notices biographiques concernant deux ingénieurs importants : Henri de Dion et Eugène Flachet, car le premier invente un nouveau système pour les structures de charpente qui s'applique aux gares alors que le second, non seulement est le concepteur d'une ferme entièrement en fer laminé sur le même profil de celle à Polonceau mais aussi, contribue considérablement au regroupement du petit monde des ingénieurs en fondant la Société des Ingénieurs civils en 1848. Ce qui nous paraît plus intéressant, c'est de noter que les deux ingénieurs travaillent ensemble avec plusieurs compagnies des chemins de fer ainsi qu'au un projet de la conservation de la tour de la cathédrale de Bayeux. L'objectif de notre approche chronologique porte sur la mise en

lumière de leur formation et de leurs différentes activités, outre la conception de charpente.

Henri de Dion<sup>cxxxii</sup>, né en 1828, fait ses études en Suisse, puis entre à l'École Centrale à Paris en 1851, et entre au bureau des études de la « Cie du Chemin de fer Saint Germain » où il fait ses débuts dans « un monde pratique » sous la direction de Eugène Flachet « dont l'esprit féconde et ingénieux savait toujours indiquer les meilleures solutions, qui aimait la jeunesse, et inspirait autour de lui le respect et le dévouement ». Se distinguant bien par sa compétence, de Dion est envoyé au chemin de fer du Midi pour l'étude du pont de Langon – du type poutres en tôle à âme pleine – conçu par son chef Flachet en 1855. C'est le point de départ de ses travaux sur la résistance des matériaux qu'il poursuivra toute sa vie. Quant à la cathédrale de Bayeux, elle tombe en ruine et les architectes, les inspecteurs généraux des édifices diocésains la condamnent unanimement à une démolition immédiate alors que Flachet, au contraire, déclare que la conservation de la tour lui paraît réalisable. Il s'agit là de la première œuvre importante pour laquelle de Dion joue un rôle considérable. Grâce à une règle en bois, placée dans la tour et permettant d'en observer tous les mouvements, Flachet constate que la chute de la tour est imminente. De Dion, et ses collaborateurs Trélat, Pierron, Crépin et Molinos sont désignés pour suivre le travail de Flachet. Les opérations exécutées par les architectes n'étaient pas efficaces. Désireux d'arrêter la progression de la destruction de toute la partie centrale, ils font soutenir au moyen d'échafaudages et de cintres les voûtes du transept et de l'abside et murer en maçonnerie grossière toutes les baies des murs adjacents à la tour.

Les problèmes de restauration sont dus à l'ignorance de la structure réelle de la cathédrale gothique (et des efforts qui s'y exercent) et des conditions géologiques du sol et du sous-sol . En fait, le sol qui se compose de remblais et de détritiques, ne permet pas de supporter les échafaudages des cintres, ce qui empêche ces derniers de résister aux pressions « descendantes » de la tour qui repose directement sur les voûtes de la nef. En outre le remplissage des baies du transept et de l'abside fut exécuté sans avoir pris la précaution de démolir les arcs inférieurs de ces baies, ce qui constitue un nouvel élément aggravant la menace de ruine à cause des efforts supplémentaires que l'augmentation du poids de la maçonnerie exerce sur les piliers.

Dans ces conditions, Flachet décide d'entourer les piliers d'un coffrage en bois, rempli par du plâtre, et serré contre la retombée des voûtes et de démolir les lourdes maçonneries de

remplissage. Ensuite, des cylindres en tôle sont enfoncés au pied de chaque pilier jusqu'au niveau de la roche, de nouveaux échafaudages sont construits, et la tour est enserrée par ceinture de fer. La mise en place de vérins entre les cintres et l'échafaudage permet de soulever la tour et de dégager les piliers.. Et c'est à de Dion que ces travaux délicats et « acrobatiques » - nécessitent énergie et sang-froid - étaient confiés

Après l'achèvement des travaux de Bayeux, de Dion se rend en Espagne pour construire plusieurs ponts importants en tôle. Puis, il séjourne à la Guadeloupe où il construit une sucrerie. De retour en France, par suite de problèmes de la santé, il remplace Trélat au Conservatoire des Arts et Métier, pendant une année, en assurant le cours de construction et il commence à occuper la chaire de stabilité des constructions à l'Ecole d'architecture. La tâche de Dion est difficile car les architectes se préoccupent si exclusivement des questions de forme qu'ils méprisent les connaissances techniques et veulent ignorer les lois qui en régissent l'emploi. Cependant, obligé de se passer de mathématiques de niveau supérieures, il établit le bon théorèmes d'une façon élémentaire, puis grâce à des procédés graphiques, il arrive, dans son cours, à se mettre à la portée d'un l'élève architecte. Simultanément, il dirige la « Compagnie du port de Santander ». Après la guerre de 1870, désireux de contribuer à défendre la France, il érige des batteries de canons au fort de Montrouge, de Maison Alfort et au Perreux. En 1877, il est élu Président de la Société des Ingénieur civils.

La formation suivie par Eugène Flachet<sup>cxxxiii</sup>, le « père » des chemins de fer français - qui joue un rôle prédominant dans l'évolution des structures des charpentes, est intéressante à étudier en ce sens qu'à la différence de celle de Dion – exemple typique de celle d'ingénieur – constructeur - , Flachet ne passe pas par aucune école spécialisée. Il se prépare à une carrière commerciale selon le désir de son père, puis rentre dans une Compagnie fondée en 1827, pour la construction d'un canal maritime de Paris au Havre. Il s'occupe, alors, de l'estimation des ressources commerciales sur le bassin de la Seine et du trafic probable la voie d'eau projetée, travail héroïque qu'il rélise en 123 jours. Il fonde, ensuite une société de sondage pour le forage des puits artésiens avec M. Stephane et son frère Adolphe où il commence par être agent comptable et il échange peu à peu son rôle comme mécanicien contre celui de chef d'atelier.

Ce grand ingénieur autodidacte « sans autre secours que sa riche et droite intelligence » fait accepter ses avis aux plus éminents des ingénieurs « officiels ». C'est la fréquentation assidue d'autres ingénieurs anglais tels que Brunel et Stephenson qui lui a servi de sa vraie école professionnelle, et a permis à Flachet de progresser dans le domaine des structures métalliques. En réalité, sa carrière dans les travaux de sondage dure jusqu'en 1833, y compris ceux qu'il réalise pour des gares (de banlieue) de Saint-Ouen et de Saint Denis en 1831 et 1832. En 1833, il fonde un cabinet d'ingénieurs civils et la même année, il dirige les travaux de construction de l'entrepôt « des Marais » sur le canal Saint Martin à Paris : il érige non seulement les bâtiments mais conçoit tous les appareils de levage et de manutention (pour les marchandises) ce qui nous apprend qu'il est à la fois constructeur et mécanicien. Son activité semble ne pas avoir de limites et touche à tous les domaines :

- l'établissement des premiers laminoirs, de hauts fourneaux, de fonderies, de forges et d'usines à gaz,
- la fabrication du fer à la houille, le montage de machines à vapeur,
- la publication d'un livre sur la métallurgie du fer,
- l'étude des docks et du bassin,
- le projet d'un chemin de fer entre Mézières et Charleville.

Dans le domaine du chemin de fer, il réalise, avec la collaboration des ingénieurs Clapeyron, Perdonnet, Barrault, Petiet, la première ligne Saint Germain, ligne pour laquelle il conçoit un système original de traction de la rame : la propulsion atmosphérique de manière à permettre aux locomotives de gravir par la forte rampe de Saint Germain. Mais la locomotive Hercule gravit cette rampe avant l'achèvement du système de propulsion atmosphérique. Il construit un viaduc, deux tunnels, une tranchée, une gare couverte.

En particulier, il propose pour les voûtes du viaduc et le revêtement intérieur des tunnels la petite pierre meulière brute et le mortier hydraulique alors que le Conseil général des Ponts et Chaussées préconise l'adoption des murs en ailes d'équerre. Mais une statistique, établie par Flachet, révèle que 45 ponts et viaducs construits par mur en ailes sur les pied droits ont rencontrés de graves difficultés : les têtes de voûte ont détruites sous l'action de la poussée et des trépidations engendrées par le passage des trains et le conseil doit reconnaître le bien fondé des préconisations de Flachet, ce qui nous révèle aussi que la compétence du praticien est supérieure à celle de théoricien.

Peu après la construction des charpentes à la gare Saint Lazare en 1848 et la mise en exploitation de la ligne de Saint Germain, Mony, Clapeyron et Flachats construisent celle de Paris à Versailles (par la rive droite), puis celle de Rouen. En 1849, Flachats se rend en Espagne pour étudier les gisements de houille des Asturies et le tracé du chemin de fer destiné à des mines au fer.

Vers 1851, Flachats s'occupe de l'agrandissement de la gare Saint Lazare, de la construction des Ponts de Clichy et d'Asnières ainsi que l'exploitation du chemin de fer d'Auteuil. La ferme réalisée à l'occasion de cet élargissement paraît « absolument chimérique » pour ce qui va faire ses premiers pas d'ingénieurs à peine sorti des bancs de l'Ecole. « Plus d'une fois, en dessinant sur les croquis du maître ces poutres gigantesques, il (un jeune ingénieur) fut littéralement effrayé de ce que, dans son inexpérience, il prenait pour une tentative hasardeuse. Les jours où les échafaudages de la première ferme furent enlevés, il confesse avoir en un instant de vertige en voyant suspendue dans les airs, sans autre appuis que de frêles colonnes en fonte, distantes entre elles de 40 mètres, cette masse métallique dont il avait vingt fois calculé avec effroi le poids énorme<sup>cxxxiv</sup>. »

Par la suite, Flachats introduit le pont en tôle en France. Il appelle à ses côtés Mathieu, Molinos, de Dion, qui viennent de sortir à peine de l'Ecole centrale, pour la construction du Pont d'Asnières. Il les charge de vérifier par les calculs les plus précis les dimensions de tous les détails du pont alors que Clapeyron, ingénieur des mines, entreprend de simplifier les méthodes de calcul en divisant plusieurs travées du pont et de fournir, ainsi, aux jeunes collaborateurs des indications précieuses. Suivant l'exemple du pont de Menai conçu par Stephenson, il profite non seulement des données que les anglais accumulèrent, mais établit aussi une théorie rationnelle qui permet de soumettre à l'analyse tous les éléments du pont d'Asnières.

Nous avons déjà remarqué le travail de Flachats dans la restauration de la cathédrale de Bayeux. Tout d'abord, il est « l'homme de l'à propos et de l'inspiration soudaine. » Le fait qu'il prétende obéir non aux prescriptions littérales d'un projet déjà arrêté, mais aux révélations imprévues de son génie, nous permet de constater que la décision sur place fait partie intégrante de la faculté la plus indispensable que doit posséder un ingénieur pour s'affranchir d'une difficulté technique à l'aide d'une nouvelle solution audacieuse, faculté qui

n'est jamais demandée aux architectes, suivant la routine de la forme classique. «...Je désire, écrivait-il au Ministre, conserver la liberté de modifier mes projets au jour le jour, d'y changer ou ajouter tout ce dont les observations locales démontreront l'utilité à ceux qui sont chargé sur place de la direction des travaux....<sup>cxxxv</sup>»

Un des plus importante parmi ces travaux constitue la création de la Société des Ingénieur civils, fondée en 1848. Il est membre des jurys d'admission et de récompenses aux Expositions Universelles à Paris de 1851, 1855, 1862, et surtout 1867. En 1840, il publie un guide du mécanicien, constructeur et conducteur de locomotive en 1840, qui sera refondu avec Polonceau et Le Chatelier, et republié en 1851.

A la demande l'Empereur Flachats conçoit le projet des Halles centrales en utilisant son invention de la ferme Polonceau en fer laminé. Au vu de ce projet - un grand comble de 40 mètres, l'Empereur qui ordonna la suspension des travaux en cours aux Halles dont la pierre entoure la façade. Flachats s'adjoint Trélat et Molinos pour évoluer le projet. L'idée des Halles centrales y compris le système des rues couvertes, la seule disposition originale, est réalisé même si elle perd son caractère audacieux et grandiose conçu par cet ingénieur à cause de l'intervention de l'architecte Baltard.

Flachats se fait particulièrement le protecteur des élèves de l'Ecole Centrale, tels de Dion mais n'est pas partisan de l'organisation existante du corps des Ponts et Chaussées. Les élèves profitent de la grande expérience de son chef. Cette école répond parfaitement à ses aspirations telles que l'enseignement théorique et pratique à la fois qui manqua à Flachats dans son éducation première. Il est vrai que sa puissante intelligence et son instinct mathématique sont parvenus à combler cette lacune, mais il aura été heureux de sentir cette lacune remplie chez ses collaborateurs. Au sujet du corps des Pont et Chaussées, Flachats désire des réformes visant à y introduire « plus de liberté, plus d'émulation, une sève plus active, moins de dédain du progrès industriel », et le critique souvent.

Nous pouvons examiner, à présent, les œuvres importantes de l'ingénieur C. A. Oppermann<sup>cxxxvi</sup> qui contribue à la généralisation de la construction métallique, grâce notamment à la revue « les Nouvelles annales de la construction ». Ce Polytechnicien, également ingénieur de l'Ecole des Ponts et Chaussées - sorti premier de promotion dans chaque école - est nommé par le Ministère des Travaux Publics au poste d'honneur de

secrétaire du Conseil Général des Ponts et Chaussées. Il est l'éditeur de bien des périodiques et de traités tels que « Le Portefeuille économique des Machines », « L'Agenda des Ingénieurs et Architectes », « L'album pratique de l'art industriel », « Les Nouvelles Annales de l'agriculture » ainsi que l'auteur des 300 projets et de propositions importantes.

1854 Le pont d'Arcole.

1859 Les deux fermes modèles de Suippes et de Jonchéry

1857-61 Il fonda les ateliers de Montataire et il fit le pont de Gournay en fer forgé.

La charpente en fer du manège de Meaux.

Les ponts en fer forgé de Lagny-sur-Marne, de Mary-sur-Marne et de Marolles-sur-Seine.

Des ponts et passerelles de divers types.

Les marquises des stations du chemin de fer de Saint Etienne.

Des grues en tôle, du chemin de fer d'Orléans.

L'usine à gaz de Créteil.

Les halles, en fer et magasins de la manufacture de porcelaine de Choisy-le Roi.

Les halles en fer et magasin de la manufacture de porcelaine de Montereau.

Des planchers et poitrails en fer du nouveau Palais de Justice.

La halle de marchandises, rue Lafayette.

Des charpentes en fer et planchers divers.

Des serres, bibliothèque et galerie de tableaux, à Saint-Pétersbourg.

1860, 18 gares et stations du chemin de fer de Bologne à Ancône.

1860-61, Diverses maisons de campagne.

1862-63, 6 gares de la ligne Castel-bolognese à Ravenne, 25 constructions diverses.

1861-65, 35 gares et stations des chemins de fer Portugais du Nord et de l'Est.

1864-68, Gare centrale de Lisbonne

1864-68, Agrandissement de Madrid. Quartier d'Alcala; 24 maisons doubles à cours intérieures avec squares plantés en terrasse, construites sur le boulevard de ronde d'Alcala, près l'arène des Taureaux.

1865-73, Quartier du palais de la Reine, à Madrid. 6 maisons construites pour M. le comte de Zaldivar. 1865-66, Quartier du Prado, à Madrid. Une maison construite pour la Caja Universal de Capitalles.

1867-68, Construction de la ferme modèle de Saint Germain (type de Vincennes)

1868, Isba Russe Transport et reconstruction de l'Isba Russe de l'Exposition, offert par S.M. l'Empereur de Russie à l'Empereur des Français.

1866, Hangar en fers spéciaux couvrant le square de la Société Générale, rue de Provence 56.

Constructions rurales, pour M. le prince de Chimay et Hachette, éditeur, etc.

1858-70, 24 opérations de drainage et d'irrigation, les unes dans la vallée de la Voulzie, dans l'Aveyron, les autres aux environs de Paris, etc.

1875, Barrage automobile régulateur, à Laigle (orne)

1876, Barrage automobile à Vanne, de Beaugé.

1876-77, Séchoirs à fumée, système Fréret, pour la conservation des bois, exécutés pour les Chemins de fer de Westphalie, et pour un constructeur à Reims; enfin d'autres pour la compagnie auxiliaire du matériel des chemin de fer.

1877, Barrage de Pont-de-Beauvoisin (Isère)

1879-80, Halle métallique de Lisieux (Calvados)

1880-81, Halle métallique de Parthenay (Deux-Sèvres)

Malgré l'absence d'œuvres très connues, il a non seulement construit plus de 60 gares, 4 ponts, et de nombreuses halles de différent type (marchandise, marché couvert) mais aussi des maisons particulières, des barrages et des diverse ouvrages d'hydraulique. Ce qui est frappant, c'est qu'il effectue simultanément bien de publications ainsi que de réalisation d'importance numérique pendant 20 ans jusqu'à sa mort en 1881.

En résumé, l'histoire de trois ingénieurs influents en France fait ressortir que la formation du dessinateur de charpente n'est pas identique et que l'habilité à résoudre les problèmes rencontrés sur place constitue la compétence la plus nécessaire à l'ingénieur – concepteur de la structure, compétence qu'il acquiert par le truchement de son éducation scientifique et par son expérience professionnelle au fil des ans. Comme on l'a vu, ces trois ingénieurs fournissent des efforts considérables non seulement pour des travaux se déroulant dans tous les domaines y compris la mécanique, les ouvrages d'art et l'économie mais aussi pour généraliser leurs idées en publiant traités et périodiques ainsi qu'en donnant le cours à l'école des ingénieurs et des architectes. Le fait que Flachet et de Dion collaborent dans plusieurs projets nous fait imaginer que la transmission des idées, l'esprit à titre d'un ingénieur se fait dans un environnement idéal où le chef dirige son jeune élève en lui indiquant les grandes lignes à suivre et en répondant aux questions essentielles qu'il se pose à chaque étape des travaux.

### **La réflexion sur le rôle de la halle**

Il est essentiel de développer notre argument sur le rôle fonctionnel de la halle. Karen Bowie discute ce sujet dans sa thèse en 1985<sup>cxxxvii</sup> Nous allons examiner cette discussion en y ajoutant notre point de vue. L'Auteur remarque d'abord l'ambiguïté de l'utilisation des mots « hall » et « halle » au XIXe siècle. De nos jours, pour ce qui est des gares, c'est plutôt le hall qui est employé alors que les ingénieurs et les architectes du XIXe siècle, par exemple, Daly et Perdonnet emploient l'expression « la halle » pour désigner ce type de structure métallique. Le deuxième terme « Halle » est utilisé à l'origine pour désigner un lieu de magasinage et stockage, voire de garage : tandis que le premier (hall), emprunté à l'anglais, désignait une entrée, un vestibule. Elle pense que cette « ambiguïté de la terminologie » provient de celle de la fonction la halle remplit exactement<sup>cxxxviii</sup>. Le fait que les employés des gares - qui n'emploient aucun des termes hall et halle - appellent la couverture métallique des quais et des voies « marquise » se traduit également cette incertitude sur la définition des termes.

L'auteur soulève la question de la faisabilité dans la « course à la plus grande portée » entre les ingénieurs britanniques et français. En France, il est vrai que la ferme Polonceau se développe de manière à en augmenter sa portée en remplaçant l'arbalétrier en fer laminé en l'arbalétrier en treillis même si ce dernier est plus coûteux. En étudiant, l'évolution des halles, nous constatons que les ingénieurs essayent de couvrir la totalité des voies et des quais. Pour construire des halles avec des fermes dont la portée maximale est la plus élevée possible, nous devons reconnaître que la ferme Polonceau ne permet pas une aussi grande portée que les fermes anglaises et allemandes en arc tel que l'arc en forme de croissant, d'ogive surbaissée ou que la ferme à trois articulations. Mais en fait, la portée maximale (d'un seul tenant) de la halle commence à diminuer à partir des années 1890 tandis que la largeur totale de la halle, dans les grandes gares, ne cesse d'augmenter. Comme nous l'avons constaté auparavant, la structure de halle française se transforme dès lors que la ferme Polonceau est abandonnée au profit de la ferme de Dion, ce qui permet de supprimer les tirants et les bielles ; de ce fait, l'évolution générale se fait dans l'optique de favoriser une certaine beauté de la charpente et d'en augmenter la stabilité plutôt qu'à accroître la portée.

Comme le remarque Karen Bowie, l'histoire de l'agrandissement de la gare Saint Lazare est particulièrement significative pour le choix entre l'augmentation de la portée et celle de la largeur totale. Pour restructurer ses halles, on ajoute de nouveaux types de charpente à chaque étape, en conservant les anciennes halles à la faible portée et d'une technologie plus rudimentaire. Ainsi, lors de la dernière extension exécutée en 1883, on emploie la ferme Polonceau à cornières assemblées qui n'est guère remarquable par sa portée de 52,5 mètres, surtout si nous la comparons à la ferme de Dion, utilisée pour la construction de la gare de Lille en 1892 et qui permet de franchir 65,4 mètres. Du plus, une telle portée a déjà été obtenue en 1854 à la gare de Birmingham New Street (Grande Bretagne) en adoptant la ferme en arc en forme de croissant.

Les ingénieurs français ne sont pas guère fascinés par les fermes « anglaises » qui, pourtant dépassent constamment les leurs au regard de la portée maximale atteinte. S'ils essayent d'utiliser des fermes les plus large possibles qu'ils conçoivent, la ferme Polonceau en treillis leur paraît suffisante pour enjamber plusieurs voies et quais, quitte, si nécessaire, à installer des supports colonnes intermédiaires sur les quais de la halle. En France, augmenter l'envergure d'un seul jet d'une charpente constitue non pas le premier objectif mais seulement

l'une des conditions à réaliser. Par contre, en Angleterre, et notamment à Londres, les ingénieurs adopte pour chaque gare terminus, un type de ferme de différent, sorte de vitrine représentative de la maîtrise technologique de la compagnie privée.

C'est ainsi, par exemple, que la gare de Saint Pancras du « Midland Railway » est remarquable par sa charpente à arc en forme d'ogive surbaissée (74m) alors que pour la gare de Cannon Street du « South Eastern Railway », on utilise une ferme en forme de croissant (58m) et que la halle (dimensions : 21+31+21=73m). de la gare de Paddington du « Great Western Railway » révèle toute sa beauté grâce à sa structure à trois arcs laminés qui recrée l'aspect d'un intérieur de la cathédrale, effet renforcé aussi bien par l'adjonction d'un transept que par la décoration très soignée de l'architecte M.D.Wyatt. Les gares londoniennes servent donc de vitrine pour la technologie mise en œuvre par chaque compagnie.

La réflexion de Bowie sur le rôle de la halle commence par l'examen des nécessités de la protection des voyageurs en cas d'intempéries qui pourrait être assuré par de simples abris. Il est vrai que l'abri de quais suffit à protéger les personnes en cas de beau temps, mais il faut penser qu'en cas de pluie, la fumée tombe et salit les voyageurs, ce qui gêne notamment les voyageurs de la première classe. De notre côté, nous avons trouvé, dans un cours donné de l'Ecole des Ponts et Chaussées une remarque<sup>cxxxix</sup> sur la nécessité de placer une paroi en verre à l'extrémité de la halle, paroi renforcée par une poutre transversale posée à plat dans leur partie inférieure, pour éviter que les vitres soient brisées par les vibrations que produisirent les grands vents. On peut penser aussi que l'une des raisons qui ont conduit à construire la halle concerne la protection contre la pluie chassée obliquement par le vent. Si la gare au XIXe siècle est un lieu prestigieux, ce genre de nuisance doit aussi y être évité.

Puis, Bowie soulève la question de la protection des locomotives non seulement dans la gare mais aussi au cours de voyage. Ensuite, elle expose son opinion sur la fonction de la lanterne supérieure de la halle qu'elle considère en tant que « ventilateur », ou aérateur pour disperser la fumée au dessus de la halle. Ce point de vue nous paraît erroné, c'est la halle dans son ensemble est généralement considérée comme un dispositif pour la dispersion des escarbilles et des fumées. Dans ce cas-là, la relation entre la cause et la conséquence se révèle inverse en ce sens que l'installation de la halle nécessite la lanterne à titre de ventilateur, non pas que celle-ci est nécessaire pour disperser la fumée et le gaz. Il est plus logique de penser que, tout d'abord, les ingénieurs aspirent à construire la halle, puis qu'il faut concevoir le système pour la fumée car ce dispositif pour la dispersion utilisant la grande couverture nous semble moins

efficace que les abris de quais.

L'escarbille arrivant au sommet de la halle ne disperse pas facilement et reste longtemps au-dessous de la charpente, ce qui noie les vitres. Tant dans une gare terminus que dans une gare de « passage », les deux extrémités des halles sont largement couvertes par des murs rideaux en verre, de ce fait, les courants de convections qui pourraient s'établir pour faire sortir la fumée par les deux côtes latéraux de la lanterne sont rarement suffisant pour ce faire. A vrai dire, c'est plutôt une sorte de la fuite de gaz.

Si les ingénieurs considéraient la halle, entre autre, comme dispositif pour dissiper la fumée, ils mettraient tout en œuvre pour l'amélioration du système d'aération comme ils l'ont fait pour l'amélioration de la structure de la halle avec des moyens tels que l'augmentation de la portée et la suppression de tirants – évolution résumée par la passage de la ferme Polonceau à la ferme de Dion. Au contraire, durant toute la période examinée, le système de lanterne n'est pas tellement évolué. De plus, le fait que les premières halles ne disposent pas de système d'évacuation des fumées comme c'est le cas pour la première gare de voyageurs de Liverpool (gare de Crown Street), fait bien ressortir que le premier objectif du concepteur de la halle était de recouvrir les quais et non pas de faire disperser les escarbilles et les fumées.

On peut noter ici, également, les exemples de gares françaises sans lanterne : Mulhouse (1839), Versailles Rive Droite (1840), Versailles Rive Gauche (1840), Paris Austerlitz I (1843), Orléans I (1844), Rouen Rive Droite (1847). A cette époque seule la gare de Montparnasse I (Paris, 1840) – et ferme à arc consolidé - possède une lanterne au sommet. Mais, il faut observer qu'à partir de la construction de la gare du Nord I (Paris, 1847), les constructeurs ne manqueront pas d'adopter ce dispositif pour toutes les halles nouvelles. Mais Il faut reconnaître que cette technique est déjà utilisée, depuis longtemps, pour l'aération de passage couvert comme le passage des « Panoramas » (1800), ce qui nous montre bien que ce système d'aération n'est pas une invention liée aux impératifs de construction des halles aptes à recevoir des trains.

De point de vue fonctionnel, la fumée est dispersée au dessus de la halle d'autant plus efficacement que les lanternes, juxtaposées, sont plus nombreuses. Cependant, le

développement de la halle se fait de manière à en augmenter la portée, ce qui nous montre que le premier objectif de l'installation de la halle n'est pas de disperser escarbilles et fumées. Il est évident que la quantité de la fumée que la lanterne peut évacuer ne dépend pas de la portée de la halle.

Dans son ouvrage, l'ingénieur Perdonnet précise que le rôle de la halle est uniquement de protéger voyageurs et matériels et considère la lanterne comme un dispositif d'éclairage et non d'aération. « La lanterne placée sur le milieu du faîtage éclaire parfaitement les voies, mais elle laisse dans l'obscurité ou à peu près la salle d'attente et les bureaux latéraux. – Il vaut mieux, pour donner du jour à la halle, placer des châssis à tabatière contre le bâtiment, comme au Great-Northern<sup>cxl</sup>. »

Il convient maintenant d'examiner l'histoire de la locomotive à vapeur afin de vérifier si la lanterne de la halle est bien le meilleur dispositif pour disperser les escarbilles. Il est vrai que la halle métallique n'est plus adoptée pour couvrir les quais à partir des années 1930, mais les locomotives à vapeur seront utilisées jusqu'aux années 1960. C'est ainsi, par exemple, que le dépôt de Nice St Roche sur la ligne de P.L.M. possédait 32 locomotives à vapeur du type 141R en 1949, 37 en 1952 et 43 en 1958<sup>cxli</sup>. Le nombre de locomotives à vapeur en service dans ce dépôt dans les années 1960 : 52 machines en 1964, 35 en 1965, 23 en 1966 et 15 en 1967<sup>cxlii</sup>. Plusieurs photos montrent également que les grandes gares recevaient des locomotives à vapeur dans les années 1960 et 1970 : à Tours en 1965 à Saint Lazare en 1963 et 1971, à Paris Nord en 1970<sup>cxliii</sup>. Il est donc permis de douter de la pertinence de la relation cause/conséquence entre l'utilisation de la halle et la mise en service de la locomotive à vapeur.

En ce qui concerne l'histoire de la locomotive électrique, le premier train à traction électrique est mis en service sur la ligne de Paris-Invalides aux Moutonnières en avril 1900 (Versailles en 1902) et sur le parcours souterrain entre les gares de Paris Orsay et Paris - Austerlitz. Les rames tractées par des motrices de type dit 202 roule à près de 140 km/h sur des tronçons de la ligne Paris-Le Mans dès 1937, et cela en suivant des techniques mises au point sur le trajet Paris-Orléans en 1926 sur Paris – Vierzon<sup>cxliv</sup>. Mais il faut noter qu'en France, l'électrification se fait tardivement car on ne l'applique, généralement, que sur les lignes de banlieue, de montagne, et dans les transports urbains. C'est l'occupation des mines

par Allemagne pendant la guerre de 14-18 qui favorisa l'électrification<sup>cxlv</sup>. La locomotive électrique se développe dans les années 1950, par exemple, les types CC7100 (4000 ch), BB8100 (102 tonnes, 2850 ch), CC7107, BB9004 (ces deux locomotives battent les records du monde de vitesse sur rail avec 331km/h en 1955), BB16000 (5000ch en 1959), CC6500 (6000ch en 1969)<sup>cxlvi</sup>. La ligne Paris-Lille est électrifiée en 1958 alors que le « Calais Express » était tractée par une locomotive à vapeur jusqu'en 1960.

La première locomotive à moteur diesel<sup>cxlvii</sup> est fabriquée en 1935 pour être mise en service sur la ligne du P.L.M ; elle développe jusqu'à 1300 ch. et peut rouler à 130 km/h. La diffusion de l'autorail s'accroît à partir des années 1950 grâce à l'autorail de 300 ch. des « rames à grands parcours » avec « des prestations luxueuses et des vitesses élevées » assurant des relations transversales comme Bordeaux-Lyon et Strasbourg-Lyon. La réception par la SNCF d'une série de 118 autorails à 825 ch. en 1957 ainsi qu'une politique de développement de l'autorail en 1963 contribue également à améliorer le confort des voyageurs tout en conservant des conditions économiques acceptables. Après la deuxième guerre, les locomotives diesel supplantent la locomotive à vapeur sur les lignes où l'électrification n'est pas jugée rentable et n'est pas encore réalisée. Les ingénieurs en conçoivent divers modèles tels que : BB63000 (plus de 500 exemplaires, 725 ch), CC65000 (1800ch, 130km/h entre Nantes et Bordeaux via La Rochelle), BB67000 (2400ch 135 km/h à partir de 1963), AIA-AIA68000 (3000ch, transmission électrique), CC72000 (traction diesel-électrique, construite à partir de 1967, 160 km/h, 3600ch).

L'histoire des divers types de locomotive au XXe siècle nous permet de constater que l'installation des halles ne s'explique pas par l'utilisation de la locomotive à vapeur car la locomotive électrique ainsi que la locomotive diesel sont alors dans une période d'expérimentation avant leur diffusion jusqu'aux années 1950. Si la halle est le dispositif le plus efficace pour disperser la fumée, les ingénieurs s'obligent à l'adopter pendant la période où c'est la locomotive à vapeur qui est principalement employée. Mais en fait, bien des gares seront restructurées au XXe siècle en démolissant les halles qui seront remplacés par un grand hall de vestibule.

Les vraies raisons sont autres. L'argument de Reynaud préconise des quais sans colonne pour éviter de gêner les circulations comme il l'écrit : « Que les trottoirs pèchent plutôt par excès que par insuffisance de largeur, et ne soient pas coupés par des points d'appui ; que la charpente qui couvre les voies présente de la hardiesse, et n'exige pas de supports susceptibles d'entraver le service<sup>cxlviii</sup>. » Nous pouvons voir, qu'à la fin de XIXe siècle, ce même point de vue qui considère les colonnes de soutien des charpentes comme objet à éviter est exprimé dans l'enseignement de l'Ecole des Ponts et Chaussées, ce qui nous permet de penser que l'effort de diminuer les colonnes autant que possible est constamment considéré comme une obligation évidente pour les ingénieurs. Ce qui nous paraît intéressant, c'est qu'un manuel précise l'échelonnement entre deux colonnes et présente une technique pour éviter l'installation, dans le cas de ferme à faible portée, de colonnes intermédiaires, grâce à l'emploi de la sablière : « Les colonnes des halles couvertes, comme celles des marquises, doivent être aussi distantes que possible, et n'avoir à leur base qu'un faible diamètre, car elles forment sur les trottoirs des obstacles gênants : un bon espacement est de 8 à 15 mètres. Si la portée n'est pas grande, il y a intérêt à rapprocher davantage les fermes ; on les fait alors supporter dans l'intervalle des colonnes par des sablières reposant sur celles-ci. Enfin, comme pour les marquises, il faut éloigner autant que possible les colonnes de la bordure du trottoir<sup>cxlix</sup>. »

Cependant, Bowie, dans sa thèse, doute de la nécessité du dégagement de l'espace au pied des colonnes pour ne pas entraver les circulations habituelles en citant les exemples des gares contemporaines ainsi que les différentes halles à Saint Lazare dont certaines colonnes sont posées sur les quais. Comme nous l'avons vu dans le paragraphe que nous avons consacré à l'agrandissement de la gare de Paris Saint Lazare en 1889, le but de supprimer autant que possible les colonnes, grâce à l'installation de fermes de plus de 50 mètres est clairement énoncé. Par contre, il faut se souvenir les deux premières halles métalliques construites en 1843, pour le groupe de Normandie présentent des portées respectives de 27,26 m et d'environ 20 m, ce qui nous confirme dans l'idée que les ingénieurs choisissent la solution plus avancée à chaque époque. Par contre Bowie pense que le but des halles n'est pas « d'abriter les voyageurs sans couper les trottoirs avec des points d'appuis. » Mais, de notre côté, nous pensons qu'une technique encore peu perfectionnée oblige, souvent, les ingénieurs à faire reposer de nombreuses colonnes sur les trottoirs.

La réaction de Bowie à la remarque de Perdonnet concernant la protection des voyageurs

ainsi que des locomotives par la halle est répétée en posant les questions telles que la protection de locomotives en dehors de la gare ainsi que la substitution de halle par les remises au dehors de la gare et celles entre les voies de départ et d'arrivée ou à l'extrémité de la gare. On sait que jusqu'à la fin des années 1840, comme le montre les peintures de Daumier (figure 337) intitulées : « Un voyage d'agrément de Paris à Orléans » (1843) et « Impression et compression de voyage » (1843), les wagons des voyageurs de troisième classe sont découverts et que certaines locomotives ne possèdent pas d'abris pour les conducteurs en 1877. Il est paradoxal que la protection des voyageurs de troisième classe dans les wagons (en dehors de la gare) soit une préoccupation secondaire par rapport à celle dans la gare ou à bonne la conservation des marchandises. Ainsi, la gare au début des chemins de fer n'est qu'un établissement de luxe pour les voyageurs riches.

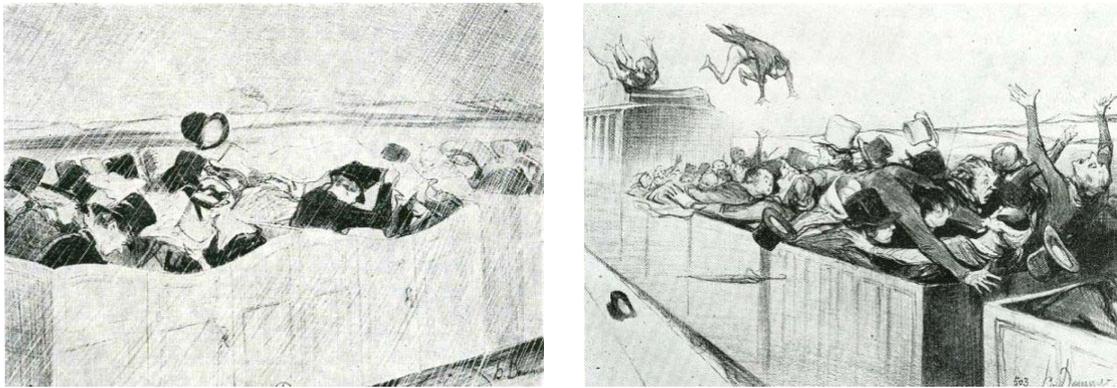


Figure 337 Deux dessins de Daumier de wagons sans abris

Il faut noter ici une recommandation de Robert Hood de diviser une portée en plusieurs portées plus petites et de prévoir des quais d'une grande largeur : « Là où il est possible de disposer deux portées, ou plus, de manière à situer les colonnes au centre de trottoirs larges, on peut éviter les grosses dépenses supplémentaires occasionnées par des grandes portées<sup>cl</sup>. »

Il nous paraît intéressant de signaler que des recommandations analogues figurent dans le manuel : « Portefeuille de l'ingénieur des chemins de fer » rédigé par Perdonnet et Polonceau : « Nous avons dit que l'on couvrait ordinairement les trottoirs et les voies qui les accompagnaient. Lorsque les gares sont d'une très grande largeur, ne pouvant construire des combles d'une seule portée, on les divise en deux ou même en trois parties, que l'on couvre au moyen de combles juxta-posés<sup>cli</sup>. » Cependant, la remarque de R. Hood concerne aussi la réduction du coût alors que ce motif n'est pas évoqué dans la seconde citation.

Par ailleurs, Karen Bowie met en exergue une seconde remarque R. Hood, sur l'intérêt de la halle à une seule portée (un seul tenant) – ce qui permet l'élimination des supports intermédiaires dont les défauts sont connus de tous – et qui contredit la première : « Depuis quelques années, le plus grand progrès dans les gares a été le franchissement, dans une portée, des voies et des trottoirs ; le but principal étant d'éliminer les supports intermédiaires de toute sorte. Tout le monde semble s'accorder sur le fait que des colonnes, ou des piliers, sont à condamner dans les gares<sup>clii</sup>. »

Une autre justification de la suppression des colonnes est proposée, en 1982 par James Sutherland, cité par Bowie : c'est le souhait d'éviter le risque de collision en un train et les colonnes, lors d'une perte de contrôle de la motrice par son conducteur<sup>cliii</sup>. Nous pouvons, en effet, admettre cette explication car ce genre d'accidents s'est produit à la fin de XIXe siècle, par exemple, celui très connu, à la gare de Montparnasse en 1895. Ce même auteur (JS) ajoute aussi que les ingénieurs, capables de concevoir des structures aptes à « franchir » des portées considérables, cherchent des occasions pour bien montrer leur compétence même si ce genre de structures n'est pas « forcément nécessaire. »

Cette dernière réflexion, que nous partageons, concerne non seulement la course à la plus longue portée mais peut s'appliquer aussi à la hausse des coûts de construction. Notre étude sur les prix des charpentes nous a permis de constater que plus la portée augmente, plus les coûts augmentent. Cette tendance à construire une halle imposante et coûteuse, signe une volonté d'afficher une grande « envergure » volonté basée sur des raisons symboliques et non fonctionnelles. En effet, d'un point de vue esthétique, il est évident que couvrir une largeur donnée par une seule portée, est plus beau et hardi que de le faire, en la divisant en plusieurs portées plus petites. Il n'est pas toujours vrai que la compagnie de chemin de fer préfère une solution plus économique au détriment de la beauté et de l'invention technique. Le choix de la répartition des halles est révélateur des circonstances. Nous allons développer cette discussion plus tard.

Les rôles de la halle sont d'abriter les voies, les marchandises, les locomotives et leurs convois, ainsi que les voyageurs, ce que Perdonnet remarque à juste titre. « Sur les chemins de fer anglais et français, les voies longeant les trottoirs qui reçoivent les voyageurs, pour le départ ou l'arrivée, sont toujours couvertes, ainsi que les trottoirs eux-mêmes et les voies intermédiaires. On couvre même, en Angleterre, l'espace où stationnent les voitures qui

amènent ou attendent les voyageurs. Nous regardons comme indispensable de couvrir les trottoirs et les voies entre les trottoirs, non seulement dans l'intérêt des voyageurs, mais aussi pour la conservation du matériel qu'on est obligé de laisser stationner sur les voies<sup>cliv</sup>. »

Il est vrai que la halle est nécessaire du point de vue fonctionnel, mais l'intérieur de la halle est sombre et demeure mal aéré à cause de la fumée des locomotives. A cela, nous pouvons ajouter qu'en cas de pluie, la fumée tombe et salit les voyageurs, les quais et les wagons. Les dames « riches » qui s'habillent en robe longue jusqu'aux pieds ne supportent pas ces conditions. L'abri de quai ne présente aucune utilité dans ce cas parce que la pluie est souvent accompagnée de vent qui la fait s'engouffrer dans la gare. Ce qui nous semble le plus curieux, c'est qu'aucun ingénieur ne le mentionne. Dès lors il nous semble difficile d'expliquer pourquoi la halle est si souvent employée.

Cependant, le développement de la halle nous donne plusieurs résultats intéressantes. Comme nous l'avons constaté, les quais sont considérés comme l'endroit où se manœuvre de trains. Le développement du plan des halles ainsi que la classification des gares visant à préciser l'installation des halles nous montre l'aspect fonctionnel. Par contre, la hauteur de la halle étant plus élevée que celle de la locomotive, la coupe d'une halle ou la section transversale ne nous convainc pas suffisamment de sa nécessité de dimension considérable. C'est ainsi, par exemple, que la dispersion de la fumée n'explique pas de justification d'une halle de 20 mètres de hauteur, car, en cas de beau temps, l'abri de quai au-dessus du trottoirs convient mieux que la halle. De plus, avant 1890, comme les voyageurs ne restent que 10 minutes avant de départ, la marquise intérieure attachée au bâtiment principal suffit pour abriter les voyageurs. En tout cas, un dispositif aussi magnifique ne s'explique pas seulement par le seul but de protéger des trains et de protéger les ouvriers.

La préférence pour une halle élégante nous apprend que les ingénieurs ne se contentent pas de construire une infrastructure purement fonctionnelle. Le fait que les ingénieurs français ne témoignent jamais de l'intérêt pour la ferme en forme de croissant ou pour celle en ogive surbaissée nous permet d'identifier une forte intention de concevoir un espace imaginaire de la technique visant à se distinguer de l'architecture en pierre tout en harmonisant avec elle. Satisfaire des exigences sert d'un prétexte pour les ingénieurs. Ils héritent l'espace traditionnel en y ajoutant la transparence et la légèreté. Etant une indication directe pour la

cathédrale gothique, la ferme en forme d'ogive surbaissée ressemble moins à l'espace intérieur de la nef que celle du type de Dion en ce sens qu'elle manque la verticalité.

Malgré sa forme en arc, la ferme anglaise dérivée de la technologie employée dans les serres est difficile à lier à la voûte de la cathédrale. L'éloge qui est fait de la ferme de la gare de Paddington provient du fait que son utilisation permet de réaliser une charpente (à arc laminé) qui dispose de deux rangées de colonnes, ce qui permet d'imaginer l'intérieur d'un espace religieux comme l'écrit P. Chabat : « L'éclatante lumière qui descend de ces transepts complètement vitrés, et qui joue dans les fermes diagonales, sur lesquelles s'appuient les baies, closes en bow-windows, qui occupent les tympanes des transepts et qui accusent les entrées, l'agencement original et habilement traité des châssis des fermes, les fontes rapportées sur les fers des arcs pour fortifier à l'oeil la naissance de ces soutiens, les chapiteaux solides et nerveux des colonnes, constituent un des couverts les plus curieux que nous ayons jamais vus. On y trouve un air d'aisance qui vient accompagner avec grande harmonie la proportion des vastes trottoirs offerts aux voyageurs. »<sup>clv</sup> La verticalité héritée de la tradition de la cathédrale gothique pèse d'un poids décisif dans la conception de la halle française.

La gare de l'Est à Paris et celle de Bordeaux Saint Jean à arc en treillis nous en montrent de bons exemples, en ce sens que l'arc surbaissé repose sur un mur et une rangée de piliers. Revêtant un caractère très géométrique, la voûte en forme d'ogive surbaissée et celle qui est réalisée en arc à trois articulations doivent être classées comme un nouvel espace dont la forme est purement basée sur la technologie. Restant fidèle à une certaine tradition architecturale, la halle « française » n'est ni rationnelle ni fonctionnelle en sens pur, mais, en revanche, elle possède une forte charge symbolique comme la nef d'une cathédrale. Elle invente un nouveau style « technologie » basé sur l'espace traditionnelle en y ajoutant la transparence et la légèreté.

Malgré l'éducation structurée et rationalisée qu'ils ont reçue, cette esthétique ne se fait sentir qu'inconsciemment chez les ingénieurs français.

En résumé, la discussion des rôles fonctionnels de la halle se révèle compliquée en ce sens que les diverses questions tels que la définition terminologique de la halle, la course à la plus longue portée, la protection des voyageurs ainsi que des voitures, la dispersion de la fumée et l'élimination des colonnes intermédiaires ne sont pas des choses faciles à démontrer. La

difficulté à trouver des commentaires pertinents expliquant le rôle de la halle nous oblige de formuler une hypothèse. La citation la plus significative, selon nous, est la suivante : « Les voies sont couvertes dans l'intérieur de la gare. C'est une disposition dont l'utilité est si généralement reconnue aujourd'hui qu'il paraît inutile d'insister pour son adoption. » L'auteur du rapport sur le projet pour la première gare du Nord ne donne aucune explication convaincante en 1843. Ce qui nous paraît curieux, c'est de démontrer pourquoi les ingénieurs prennent la halle pour un dispositif qu'il est inutile d'insister pour son adoption. Comment cette notion se forme? C'est dans le fait que l'espace spectaculaire de la halle ne s'explique pas seulement par des raisons fonctionnelles que réside sa particularité. Dans ces conditions, le fait que la plupart des halles françaises se composent d'un pignon et de deux murs verticaux justifie de conforter l'idée que la source d'inspiration de cet espace pour des machines tire son origine de la nef gothique par une traduction directe formelle, idée visant à expliquer l'aspect symbolique de la halle en tant que le vestibule de la ville.

L'article d'Oppermann dans « Les Nouvelles Annales de la construction » en 1870 qui porte sur la forme de l'entrée en gare, écran en verre est très significatif afin de réfléchir au rôle architectural de la halle. Il propose non seulement une entrée à trois arcs au lieu de la poutre horizontale pour l'écran en verre mais aussi des décorations plus riches pour les deux piliers tel que la candélabre, la décoration des colonnes et le motif des écussons (figure 338). Ainsi, il écrit :

« Au lieu d'une ligne horizontale continue, qui arase d'une manière assez désagréable à l'œil le bas de l'entrée en gare, et la fait ressembler à une sorte de trappe ou de vanne sous laquelle passent à grand peine les locomotives, nous eussions préféré trois arcatures en arc de cercle, retombant sur les piliers séparatifs des trottoirs, qui eussent été mieux motivés ainsi. Nous trouvons aussi les piliers latéraux d'entrée en gare d'un dessin assez médiocre, c'est-à-dire trop élémentaire pour un édifice de cette importance. Il eût fallu, par exemple, des colonnes cannelées, en pierre ou en métal, engagées au tiers ou tangentés, un trophée en hauteur, des statues emblématiques ou tout autre motif de décoration facile à trouver, car nous ne croyons pas qu'il existe aucun massif en maçonnerie de cette hauteur, sans autre détail qu'un simple bandeau qui le coupe en deux. Deux candélabres ou phares électriques seraient d'un bon effet pour annoncer, de loin, l'entrée en gare, et en éclairer les abords. Enfin, la grande surface nue de la vitrerie eût gagné à être occupée par quelque motif riche, en verres de couleur, dans le genre (mais mieux) de ceux qui occupent les deux grands vitraux de fonds du palais de l'Industrie : La ville de Paris et la ville d'Orléans, avec leurs écussons, et au-dessus le monogramme P-O ou tout autre motif analogue eût produit, croyons-nous, un bon effet au milieu de cette grande baie où rien n'arrête l'œil, et qui paraît un simple rideau tendu au travers de la sortie<sup>elvi</sup>. »

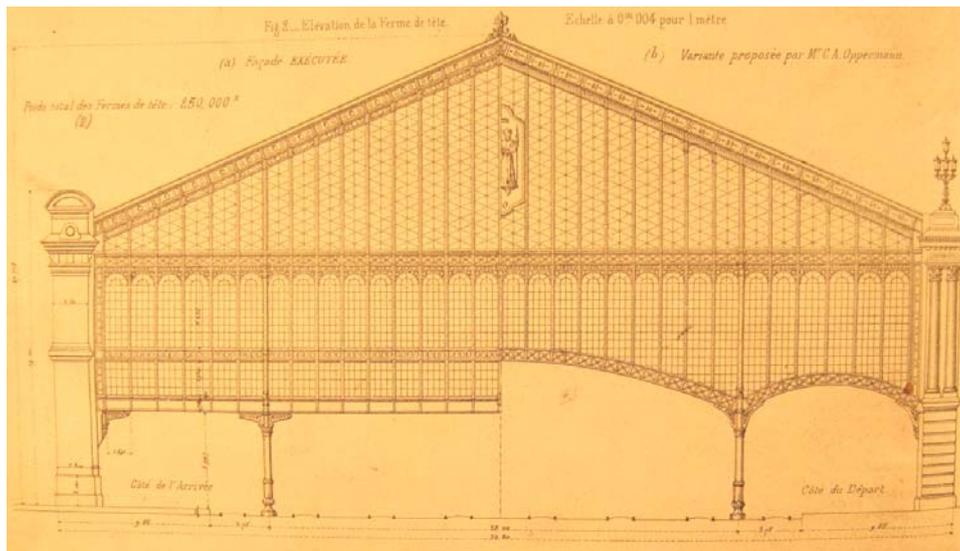


Figure 338 Réalisation (à gauche) et Proposition (à droite) de la gare d'Austerlitz II (1869)

Ce qu'il présente sous la forme d'une coupe divisée en deux avec la réalisation, à gauche et sa proposition, à droite est considérée comme une sorte de protestation. Il s'agit de la première manifestation de la façade en tête de ferme en tant que la façade de la ville. Ce polytechnicien, spécialiste de la charpente, ne manque prudemment pas d'assurer, à son lecteur, la stabilité de la charpente à trois arcs, objet de sa proposition : « On objectera peut-être que les maçonneries des deux piliers d'angles étaient trop faibles et trop peu fondées pour supporter la poussée des arcs inférieurs : Il n'y a avait alors qu'à les faire plus résistantes; et d'ailleurs, comme tout l'ensemble de la surface de l'entrée en gare forme une seule pièce rigide et indéformable, une sorte de poutre armée d'une hauteur de 17 mètres, il est certain qu'aucune flexion n'est à craindre dans le sens vertical, et, par suite, aussi, aucune poussée sensible ; il y a plus, nous sommes persuadés que les piliers actuels, surtout avec la charge supérieure qu'ils portent, auraient reçu avec la plus grande facilité la retombée des arcs, rigides d'ailleurs en eux-mêmes, comme les arcs des ponts en tôle, le poids de l'ensemble étant directement porté par les deux piliers en fonte intermédiaires<sup>clvii</sup>. » Il faut souligner également que cet ingénieur conçoit une entrée identique pour la gare de Lisbonne en 1868 (figure 340) pour laquelle il dessine une façade frontale modeste (figure 339), dans le style néoclassique, dont le sommet de la halle est visible de l'extérieur.

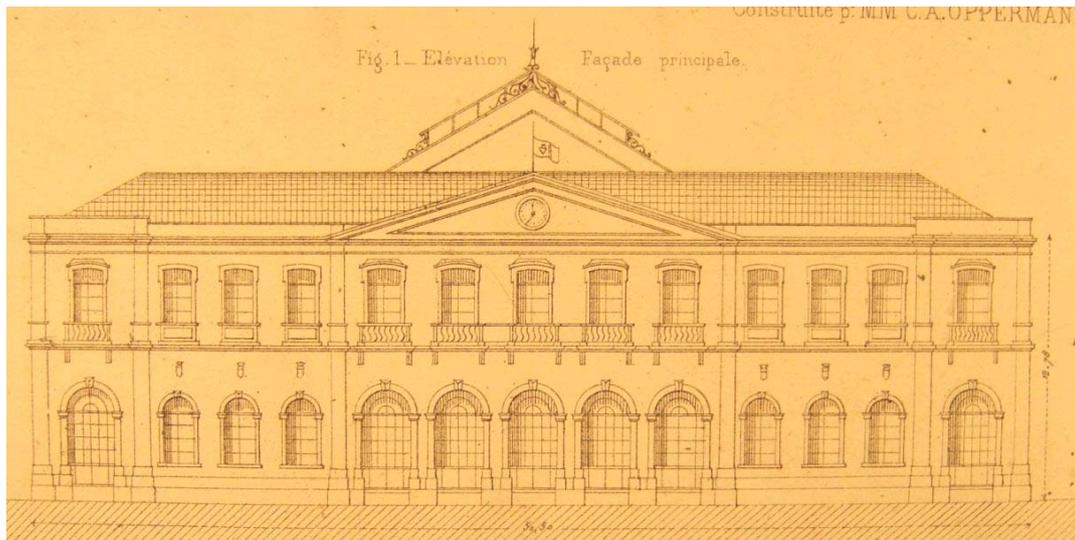


Figure 339 Lisbonne façade frontale (1868)

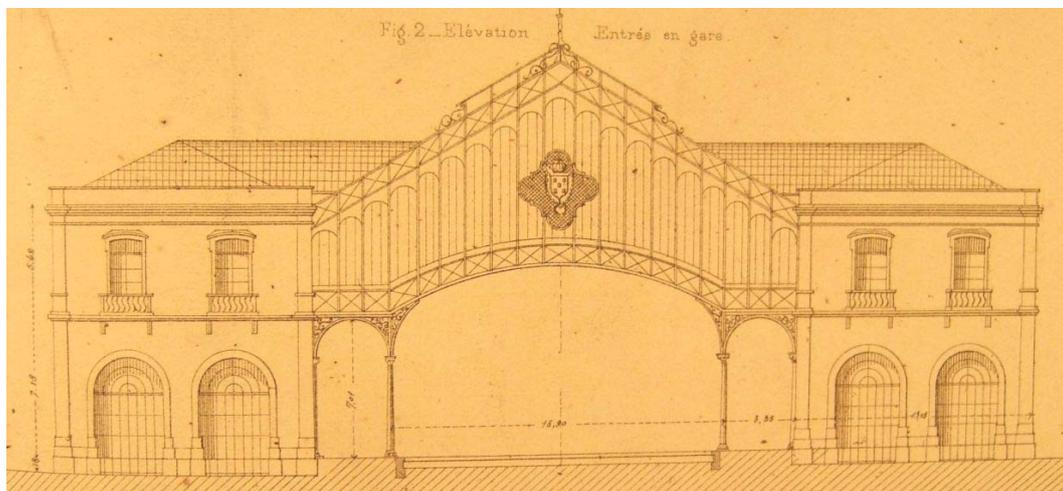


Figure 340 Lisbonne entrée de la gare

Oppermann émet une autre idée intéressante dans l'article qu'il rédige sur la nouvelle gare de Breslau (Allemagne) : « Chaque gare terminale de premier ordre peut être considéré comme le vestibule des pays et des villes qu'elle est appelée à desservir, et on doit chercher à l'orne en conséquence<sup>clviii</sup>. » Ces deux idées de « l'entrée de gare » et du « vestibule de la ville » signifient que nous pouvons non seulement définir la façade pour les voyageurs partant de la ville mais aussi pour les voyageurs arrivant à la gare. C'est ainsi, par exemple, que l'entrée en gare à Saint Lazare à cinq écrans en verre en pignons presque symétriques est une bonne représentation pour l'entrée de Paris. Il en va de même pour les gares « de passage » telles qu'Amiens (figure 342, 343, 344), Bordeaux Saint Jean (figure 345, 346), Troyes (figure 347), Arras (figure 348) et Nice (figure 349).

Nous arrivons, donc, à conclure que la halle de gare (pour les trains) était conçue dès le

début en tant qu'un vestibule dont les trains occupent la plus grande partie même si son aspect fonctionnel n'est pas négligeable. L'archétype du vestibule c'est, par définition, une grande salle. Le vestibule est d'autant plus agréable à l'œil que les colonnes, entravant les activités, sont moins nombreuses, et que le plafond est plus haut. Pour les passagers du trains qui traversent la campagne et arrivent en gare, la halle doit être un espace suffisamment grand et bien proportionné qui, en tant que « vestibule de la ville » annonce celle-ci où tant de bâtiments se trouvent rassemblée de la manière dense. La particularité de la halle réside dans sa double fonctionnalité : sa fonction technologique que veulent les ingénieurs et sa fonction symbolique et, de ce fait, chacune de ces fonctions, prise isolément, ne permet pas d'expliquer la forme et la proportion de la halle.



Figure 341 Entrée de la gare du Nord II

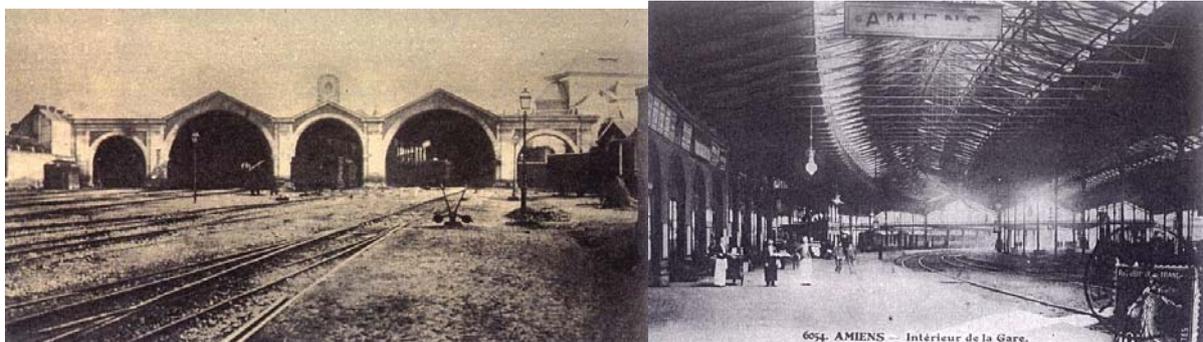


Figure 342 Première entrée de la gare d'Amiens, Figure 343 l'intérieur des halles

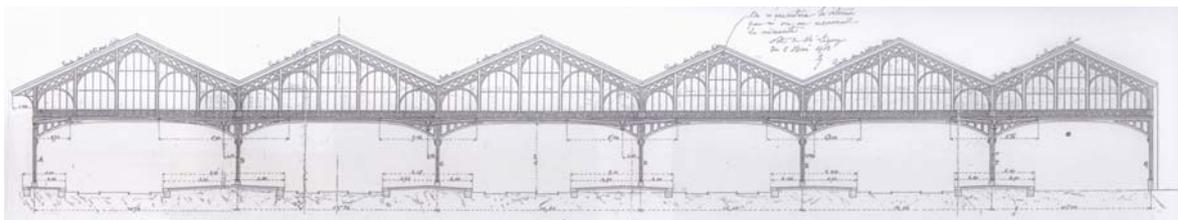


Figure 344 Deuxième entrée de la gare d'Amiens



Figure 345 Entrée de la gare

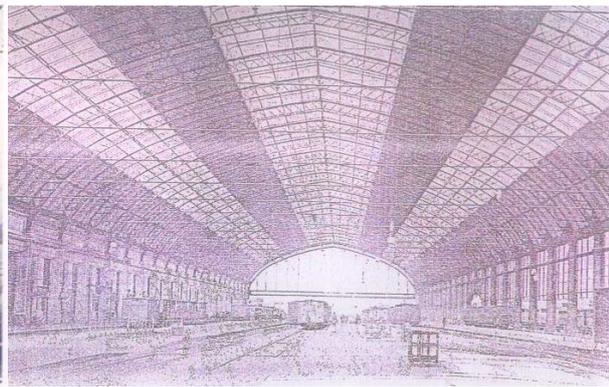


Figure 346 Intérieur de la gare de Bordeaux



Figure 347 Entrée de la gare de Troyes

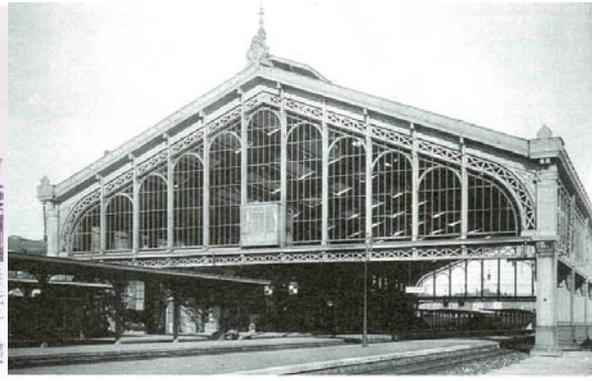


Figure 348 Entrée de la gare d'Arras

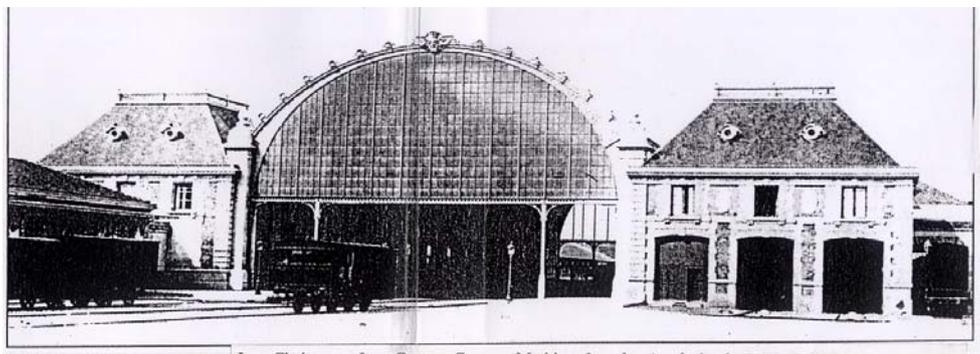


Figure 349 Entrée de la gare de Nice

## Conclusion du troisième chapitre

Il est tout à fait logique le développement des halles de gare dans les trois pays étudiés, en effet, il a pour objet d'augmenter la portée et de supprimer les colonnes et les tirants qui occupaient la partie haute de la charpente d'une manière gênante. En France, la ferme Polonceau est abandonnée - à cause de son instabilité et de sa difficulté d'exécution présence de pièces de forge - au profit de la ferme de Dion sans tirant - plus rigide et plus économique. La halle française se développe de telle manière qu'elle abrite les voies et les trains sur toute leur longueur ; de plus, la hauteur varie proportionnellement en fonction à l'augmentation de la largeur. Pour ce qui est de la conception de la halle, les architectes s'occupent de la mise en forme d'une façon « superficielle » sans faire intervenir les question techniques auxquelles ils ne sont guère formés notamment en raison des programmes des concours de serrurerie de l'Ecole des Beaux-Arts. En revanche, la formation des ingénieurs telle quelle est dispensée - projets et apprentissages à l'extérieur de l'école - les rend parfaitement aptes à la conception d'une halle qui nécessite, en particulier, des calculs complexes et précis. Il faut noter que deux des ingénieurs les plus importants dans le domaine des halles des gare, Flachat et de Dion, qui avaient reçus des formations différentes, collaborent dans certains projets.

Les raisons pour lesquelles :

- les halles des gares couvrent toutes les voies et les trains,
- la portée de chaque halle est aussi élevée que possible
- la hauteur atteint plus de 15 mètres - dimension assez considérable par rapport à celle de train,

**ne s'expliquent pas que** par des facteurs fonctionnels tels que la dispersion de la fumée et la protection du matériel.

L'aspect symbolique : grande salle de trains ou vestibule à l'entrée de la ville, se traduit par la ressemblance de la halle avec la nef gothique. Il s'agit là d'un effet spectaculaire produit grâce à la technologie la plus avancée de chaque période qui mérite de s'appareiller avec les diverses machines modernes ainsi que de concrétiser l'image du futur.

Les écrits d'ingénieur comme Perdonnet qui font l'éloge des machines et les commentaires qu'ils y font sur les manifestations de la puissance des compagnies des chemins de fer sont significatives pour appuyer cette idée. Ainsi Perdonnet écrit : « les gares très larges, quand elles sont couvertes de charpentes hardies et élégantes, comme celle de l'ancienne gare du Nord; ou celle de la gare de l'Est, prennent un caractère grandiose en harmonie avec

l'importance du chemin dont elles forment la tête, caractère que n'ont pas les gares longues et étroites. Nous recommandons surtout les larges trottoirs, tels que ceux des gares anglaises<sup>clix</sup>. »

Compte tenu de l'absence de la raison d'être convaincante, la halle des gares se profile plutôt un espace imaginaire de la technique emprunté par un hall traditionnel en pierre.

## Chapitre 4 L'analyse architecturale des gares françaises

### L'évolution de la composition des bâtiments principaux

La composition des volumes est aussi plus importante quand nous étudions la relation du bâtiment principal et de la halle, surtout en ce qui concerne la composition de la façade. Précisément, c'est bien d'une question de géométrie qu'il s'agit ici : la façade principale étant soit parallèle, soit perpendiculaire aux voies. Nous allons diviser la composition de la façade en cinq (figure 350).

#### 1) composition frontale, un bâtiment en tête et la halle

Peu de gare française adopte cette composition parce qu'elle est très moderne et elle ne convient pas à la manière d'embarquer en France.

#### 2) composition latérale, un bâtiment latéral et la halle

Les gares de passage optent majoritairement pour cette solution, mais certaines d'entre-elles y préfèrent la composition bilatérale en respectant la division de circulation.

#### 3) composition bilatérale, deux bâtiments latéraux et la halle

Ce type est bien diffusé en France parallèlement à la disposition des services de part et d'autre des voies. Mais elle possède des défauts: l'incapacité d'augmenter le nombre de voies et l'absence de façade donnant sur la ville. Ce dernier problème demeura longtemps dans les gares terminus en France. La façade comprenant des rideaux vitrés entre les bâtiments peut être une solution à ce dilemme pour les gares qui ne possèdent pas de façade néoclassique en tête, et abritant des bureaux ou des chambres d'hôtel. Pour le constater, la gare du Nord II et la gare d'Austerlitz II en sont de bons exemples. Ces deux gares adoptent un accès latéral. On doit donc ajouter à la façade principale un côté latéral d'un point de vue fonctionnel. Toutefois, la vraie façade de la gare du Nord II est frontale, constituée de trois lunettes vitrées et de plusieurs statues et pilastres. Elle possède une petite entrée à gauche sur la façade en tête pour les voyageurs de banlieue. La gare d'Austerlitz, quant à elle possède un pavillon central, abritant un vestibule de départ sur le côté latéral et un bâtiment d'administration en tête, ce qui représente la composition pour la gare de passage.

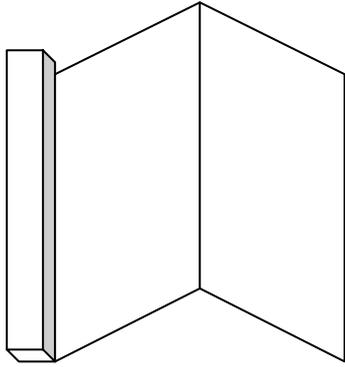
4) composition en forme de « L », un bâtiment en tête, un autre latéral et la halle

Cette composition est un compromis qui n'entrave ni la circulation, de futurs agrandissements éventuels, tout en gardant certain aspect monumental de la porte d'une ville. Malheureusement, cette solution n'a été employée qu'à la gare de Nice Sud (1892) dont les services d'arrivée sont situés dans un petit bâtiment latéral séparé du corps frontal en pierre, alors que les ingénieurs connaissent cette méthode depuis les tous débuts du chemin de fer à travers des exemples anglais.

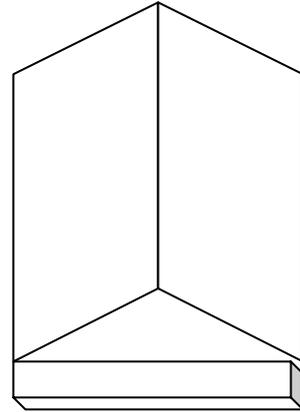
5) composition en forme d' « U », un bâtiment en tête, deux bâtiments latéraux et la halle

La composition la plus architecturale est toujours adoptée pour les gares terminus. La question de la monumentalité est résolue grâce à la façade frontale. Comme la plupart des gares françaises appliquent la disposition bilatérale, un côté de bâtiment principal sert de bureaux de la compagnie, de buffet, pour l'hôtel et d'autres services. Son seul problème est l'obligation de démolir un côté du bâtiment lors de l'agrandissement.

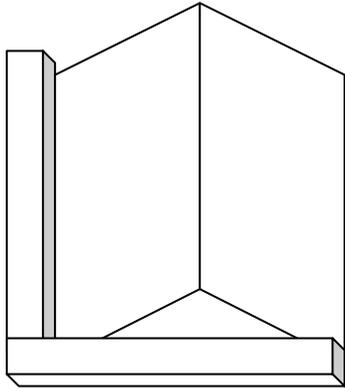
**Figure 350 La définition de la composition des gares**



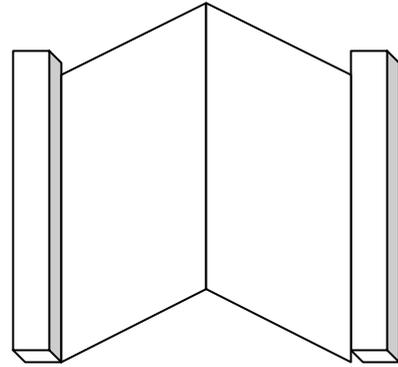
composition latérale



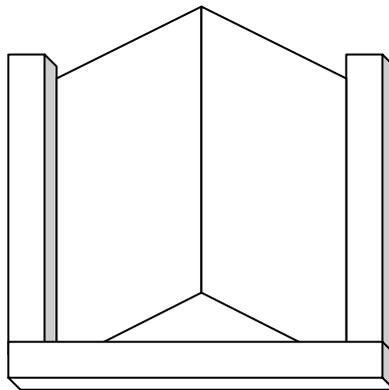
composition frontale



composition en forme de « L »



composition bilatérale



composition en forme d' « U »

La rationalisation dans la conception des gares est marquée non seulement par la planification mais aussi par les façades en France. Nous allons examiner la relation entre la disposition et la composition afin de vérifier la lisibilité fonctionnelle de la gare. Jusqu'à la fin des années 1850, la composition est plutôt latérale pour les gares terminus, même si la circulation des voyageurs est divisée en deux côtés latéraux. Les voyageurs arrivant à la gare ne possèdent que le trottoir découvert ou un petit vestibule de sortie : les exemples Bâle (1838), Mulhouse (1839), Versailles Rive Gauche (1840, sortie à l'extrémité), Rouen Saint Sever (1843, sortie à l'extrémité), Paris Austerlitz I (1843), Orléans (1844), Le Havre I (1847). La composition latérale tire son origine de la gare de Crown Street à Liverpool, la première gare des voyageurs du monde construite en 1830. L'intégration des deux espaces différents n'est pas encore atteinte à cette période. Le bâtiment principal modeste est collé aux oblongues halles expérimentales.

Cette séparation spatiale se retrouve également dans les gares à disposition frontale. A Paris Montparnasse I (1840), le bâtiment frontal néoclassique sur trois étages et un arc au-dessus des voies situé troisième étage se composant du corps frontal à forme irrégulière et de deux pignons ne présente pas d'harmonie architecturale comme celle de Paris Saint Lazare II (1843). Une composition symétrique et rationnelle, les deux halles servant aux services du départ et d'arrivée, est faite à la première gare du Nord (1847, figure 351, 352) par un polytechnicien Léonce Reynaud. Malgré l'absence des bâtiments latéraux, la lisibilité fonctionnelle accomplie par les deux portiques saillants visant à indiquer l'entrée et la sortie ainsi que la tentative de concevoir ensemble le bâtiment en pierre et les halles se manifestent dans cette gare.

A la gare de Versailles Rives Droite à disposition en forme de T (1837, figure 353, 354), sont divisés le bâtiment frontal, qui possède une rangée de baies et un grand pignon abritant une salle d'attente longitudinale, et les deux voies alternatives s'inspirant vraisemblablement de la composition de trois nefs hiérarchisées d'une église. Cela tient au fait que le dénivellement est

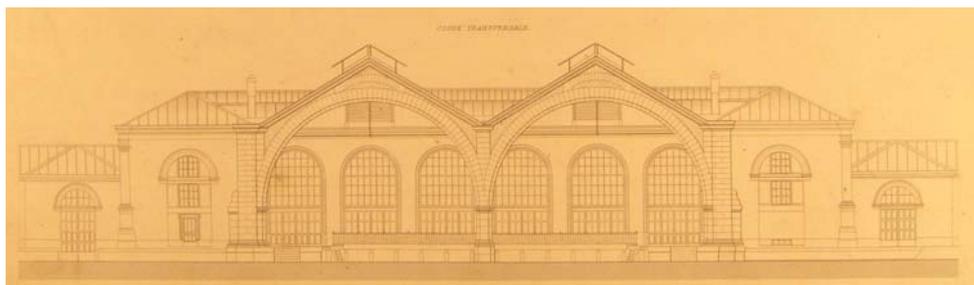




Figure 351, 352 Paris Nord I (1847), composition frontale

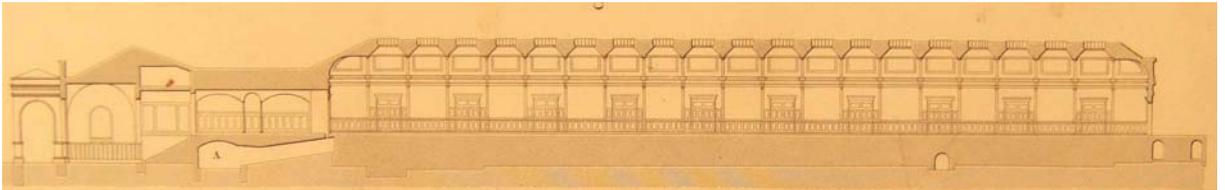
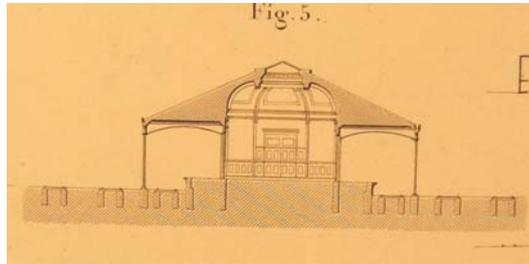


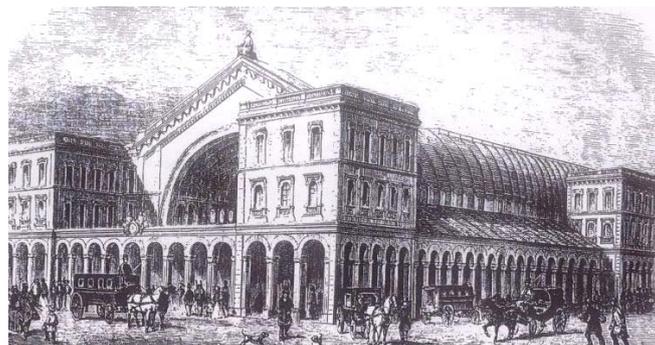
Figure 353, 354 Versailles Rive Droite (1837), coupe des quais et coupe longitudinale

créée entre le niveau des quais et le vestibule. Les deux bas-côtés servant à couvrir les deux voies sont plus bas que le plafond de la salle d'attente.

Comme nous pouvons le constater dans toutes les gares terminus construites à cette période, la longueur de la gare s'impose à cause de leur faible largeur. Etant prolongée la remise en tête directement aux halles des voyageurs, les halles ensemble prennent l'allure d'un tunnel à la gare d'Austerlitz I (1843, 230 mètres) et d'Orléans (1844, 134 mètres).

Les gares de l'Est (1849, figure 355, 356) et de Metz II (1853) sont marquées par les intentions d'harmoniser la halle en pignon et le bâtiment principal accentué par quatre pavillons bas. Les deux gares à composition en forme d' « U », disposent de rideaux vitrés en face des villes. La différence entre les deux gares réside dans leur disposition. La gare de l'Est attribue sa salle des bagages de départ et son vestibule en tête alors que les salles d'attente sont situées au côté latéral, ce qui donne la forme « L » pour les services du départ. Par contre, en dépit de son grand porche d'entrée en tête, la gare de Metz possède un autre vestibule de départ au milieu du bâtiment latéral. La lisibilité fonctionnelle notamment l'identification de l'entrée n'est pas nettement accusée dans ces deux gares.

Ce principe visant à fusionner les bâtiments à plusieurs côtés et les halles sera répété à plusieurs reprises pour la composition bilatérale en y ajoutant la rationalité fonctionnelle représentée par deux lunettes vitrées indiquant les deux services à la gare de Montparnasse II (1853) et de Marseille Saint Charles II (1858, figure 357). Abandonnant l'accès frontal, les usagers passent par la cour du départ latérale sans se perdre. A Montparnasse, les voies sont situées au premier étage, l'escalier situés au milieu du bâtiment latéral conduit les voyageurs au vestibule, alors qu'à Marseille, le pavillon central du bâtiment latéral indique clairement le vestibule. Grâce aux deux bâtiments latéraux et deux halles, l'accentuation de la longueur par rapport à la largeur est largement adoucie dans ces gares. Les halles sont insérées astucieusement dans le bâtiment en pierre avec l'esprit moderne. Cependant, ne supportant pas les exigences d'un trafic croissant ces gares subiront la démolition complète ou partielle, ce qui montre la limite et la faiblesse de la composition en faveur du bâtiment principal et de la planification bilatérale. Les gares parisiennes possédant la remise, gare de Lyon I (1853, figure 358, 359) et à Austerlitz II (1869) présentent une composition si complexe que les voyageurs ont de la difficulté à trouver leur vestibule situé au milieu du bâtiment latéral, relativement loin de la place en tête de la remise. Notamment, possédant le bâtiment de l'administration en tête,



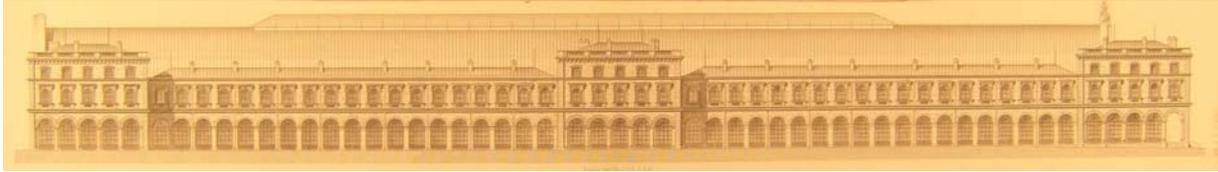


Figure 355, 356 Paris Est (1849), composition en forme d' « U »



Figure 357 Marseille Saint Charles II (1858), composition bilatérale

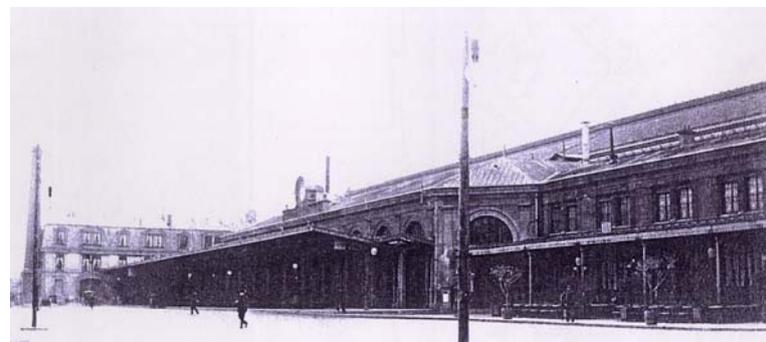
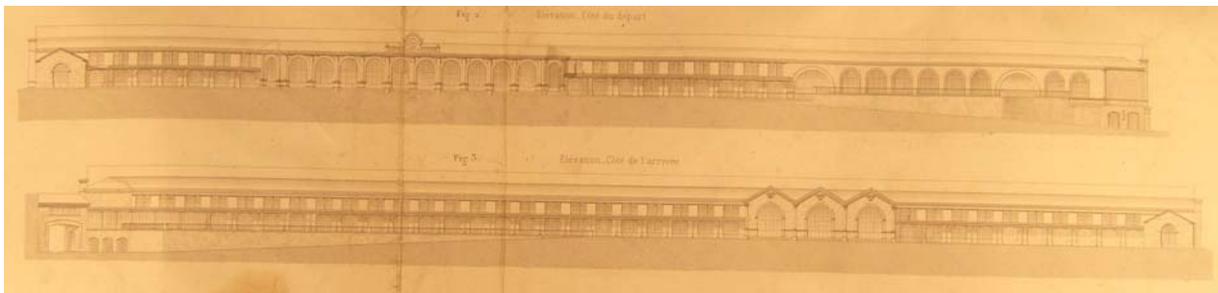


Figure 358, 359 Façade de Paris Lyon I (1853), composition bilatérale

cette dernière soulève le problème de la monumentalité dans le capital. Un remède consiste en deux corps saillants encadrant la cour du départ latérale qui permet également de transporter des marchandises provenant de la Seine. Occupant un volume considérable par rapport à celle du bâtiment en pierre, les halles métalliques en pignon sont l'élément principal de la composition de la gare. La priorité de la rationalité dans la planification en faveur des services provoque une perte de la monumentalité en face de la capitale.

La gare du Nord II (1865, figure 360, 361) résout ce dilemme de la même manière que les gares à lunettes vitrées avec la composition du type cathédrale à trois nefs, en divisant les voyageurs de la grande ligne et de la banlieue. La façade principale ne sert que partiellement d'entrée et de sortie de la banlieue. Grâce aux deux rangées de hautes colonnes en fonte, l'intérieur de cette gare ressemble à celle d'une cathédrale. L'augmentation de la largeur des bâtiments latéraux permet d'équilibrer les deux espaces différents. Les services de la banlieue en tête sont installés au-dessous du grand pignon, du fait de l'intégration des services des voyageurs à la halle, autrement dit du décalage entre la disposition en forme d'« U » et la composition bilatérale.

L'arrêté ministériel permettant aux voyageurs d'accéder aux quais favorise cette fusion. En fait, ce changement à l'égard du système d'embarquement provoque d'abord une diminution de la superficie des salles d'attente au détriment de celle du vestibule et puis donne lieu à la disposition en forme de « L », enfin la disposition frontale qui réunit les deux services. Au Havre (1888, figure 362, 363), les services concernant le départ sont mis dans le bâtiment latéral alors que les services d'arrivée à l'extrémité sont insérés au-dessous de la halle. Il est vrai que la composition latérale est identique aux gares terminus construites au début du chemin de fer, mais elles ne disposent d'aucun service en tête des chemins. Son bâtiment latéral très bas ne s'impose que comme un élément auxiliaire dans la composition de cette gare dont la halle en

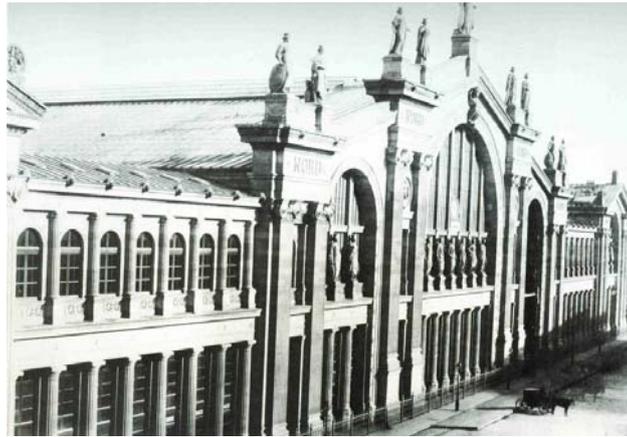
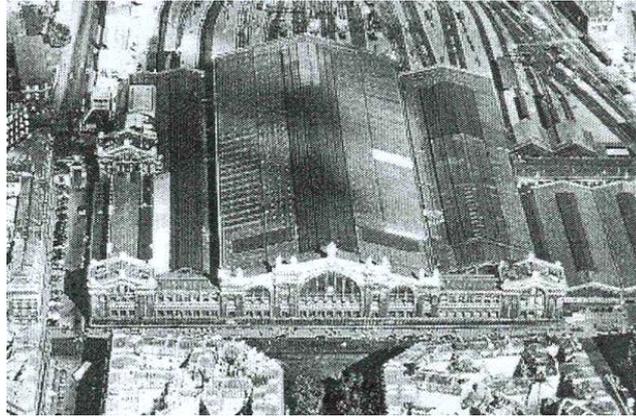


Figure 360, 361 Paris Nord II vers 1900, composition bilatérale



Figure 362, 363 Le Havre (1888), composition latérale, façade frontale et latérale pignon occupe une place prédominante dans le volume total. La halle devient une gare.

Ne possédant qu'un bâtiment en tête, la gare de Nice Sud (1892, figure 364) à disposition en forme de « L » séparé (I + --) distribue la salle de bagages à côté du bas-côté latéral métallique. Il est normal que la halle et le corps en tête ne soient pas bien fusionnés car la nef centrale fut utilisé pour être un pavillon de l'Exposition universelle de 1889, les bas-côtés couvrant les quais de départ et d'arrivée ayant été ajoutés, ainsi que les divers services accessoires, obligeant le bâtiment à des ailes plus larges que l'envergure de ces trois halles. La discordance entre la disposition intérieure et l'élévation de la façade frontale s'impose en ce sens qu'ayant la même largeur que la nef centrale, le pavillon central à lunette vitrée ne correspond pas au vestibule derrière.

Cette transition survenue dans la disposition contribue à l'intégration complète du bâtiment principal dans la halle à la gare de Tours II (1897, figure 365) à disposition frontale en ce sens que les salles d'attente, des bagages et le vestibule s'étendent au-dessous des mêmes halles de trains. Le bâtiment en pierre des deux pavillons d'extrémité à faible largeur, la tête des deux halles représente une grande salle métallique presque vide. L'aménagement de la gare de Nord (1900) visant à avancer vers l'extrémité des chemins les voies existantes permet de la transformer en gare halle à l'aide de la suppression des salles d'attente du départ .

La gare de Lyon II (1895-1902, figure 366) (à disposition) en forme d'U, reprend la même disposition que celle de l'ancienne gare pour les voyageurs des grandes lignes, en y ajoutant un bâtiment en tête abritant des services de la banlieue au rez-de-chaussée ainsi qu'un grand restaurant au premier étage et une halle pour les voitures au côté arrivée. Ce bâtiment néoclassique décoré avec le style Beaux-Arts en tête à faible profondeur masque complètement les deux nouvelles halles de 43 mètres qui étaient apparentes à l'ancienne gare



Figure 364 Nice Sud (1892), composition frontale

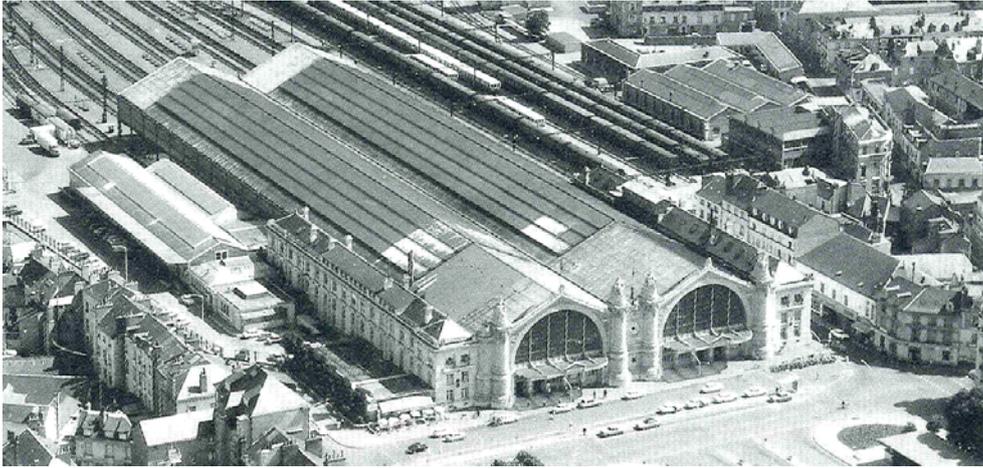


Figure 365 Tours II (1897), composition frontale

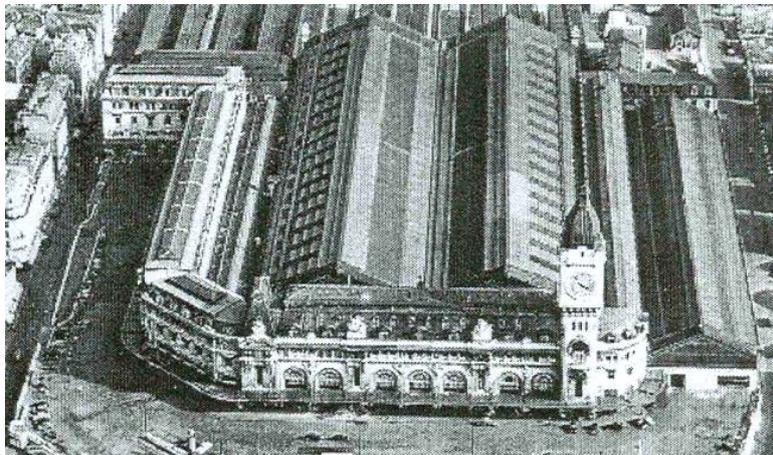


Figure 366 Lyon II (1902), composition en forme d'« U »

moitié. Dans cette gare, une halle transversale en arc à moindre hauteur fidèle à l'échelle humaine est insérée en tant que filtre entre le bâtiment frontal et ces deux halles en pignon qui croissent perpendiculairement à la halle transversale. Attribuant la priorité à la monumentalité dans un capital, cette gare se fait remarquer par une coupure spatiale entre deux éléments. La halle est conçue comme une grande cour intérieure en verre dans un cadre en pierre comme bien des gares anglaises avec hôtel.

Par contre, Marseille (1895-1911), la gare terminus de la même compagnie de PLM choisit une solution contrastée dans l'esprit moderne de l'ancienne gare par l'emploi d'un grand pignon vitré, inspiré vraisemblablement d'un projet de Formigé de l'Ecole des Beaux-Arts. Réutilisant le bâtiment latéral du départ, la nouvelle gare accuse bien sa destination ainsi que l'entrée de la gare qui sera agrémentée par un escalier monumental à droite construit en 1927. La fusion spatiale d'un grand pignon métallique et des trois corps en forme d'« U » que nous avons déjà vue dans la gare de Metz II (1853) s'achève un niveau plus haut à l'instigation des

architectes de l'Ecole des Beaux-Arts, Sène et Arnal.

La gare d'Orsay (1900, figure 367) à composition rectangle cache une intégration spatiale entre le hall de quais, les salles d'attente installées sur une passerelle et le hall de vestibule. L'hôtel entoure l'autre côté du vestibule et le vestibule de sortie situé à l'extrémité de chemin, alors que le côté donnant sur la Seine dispose une rangée de baies visant à montrer la destination. Le changement de la composition à Saint Lazare (1889, figure 368) procède de la même intention d'entourer les structures métalliques qui viennent d'occuper un volume prédominant par l'agrandissement des halles effectué sans démolir les halles préexistantes. L'architecte Juste Lisch réorganise le bâtiment par une façade symétrique et deux bâtiments latéraux à différente forme, alors que l'intérieur de la gare présente un mélange des différents types et portées des halles, ce qui nous permet d'imaginer chaque étape de l'élargissement à l'emploi de la nouvelle système de la ferme. La complexité de la coupe transversale est cachée par, d'abord, la Galerie de Versailles servant de salle des pas perdus et, puis, par la façade symétrique pour répondre aux circonstances locales dans le centre ville. Il s'agit d'un compromis visant à profiter des halles existantes qui se révèlent trop larges pour démolir.



Figure 367 Paris Orsay (1900), composition rectangle

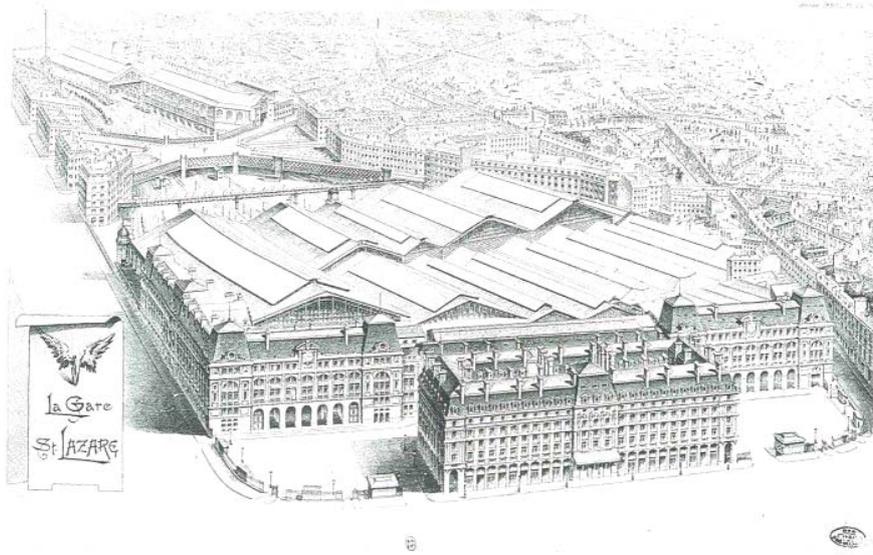


Figure 368 Paris Saint Lazare III (1889), composition en forme d' « U »

L'accord entre la fonction et le volume établi dans la composition bilatérale est rompu par la disposition en forme de L ou celle en forme d' « U » à cause de la fusion partielle des services situés en tête dans les halles. La halle connaît son apogée dans la composition architecturale dans les gares conçues à la fin de XIXe siècle. L'intégration des halles dans les bâtiments latéraux ainsi que la lisibilité fonctionnelle reposait sur la séparation distincte des services installés dans les deux côtés latéraux. Cependant, la répartition de deux services est invisible dans les gares à composition en forme d' « U » comme à Paris Austerlitz II et à Paris Lyon II où les voyageurs auront suivi leur ancienne manière d'embarquer avec l'accès et la sortie latérale. Ce défaut est moins grave dans le cas où l'entrée est planifiée en tête comme à Lille et à Nice Sud. La gare de Tours est marquée par sa lisibilité fonctionnelle ainsi que l'accord entre la disposition et la composition dans ces conditions. La façade monumentale à deux lunettes vitrées nous indique l'entrée et la sortie juxtaposées, ce qui représente une modernité exceptionnelle dans toute l'histoire des gares française. Tous les dilemmes des gares terminus en France, tels que l'identification d'entrée et des destinations ainsi que la monumentalité, sont résolus avec cette gare.

Cependant, cette composition fonctionnaliste ne dura pas longtemps. Le renouvellement de la gare du Havre à partir de 1921 est un bon exemple pour discuter de la composition des gares. Genuys (figure 369) insère un hall transversal en voûte ainsi que des petites salles d'attente plus bas entre la halle existante et une salle des pas perdus, ce qui provoque une séparation spatiale entre ces deux grands éléments dans cette gare. Par contre, Pacon souligne d'abord la halle en ajoutant un hall en voûte plus grand que cette dernière. Il choisit enfin une composition divisée le hall en cube et la halle à l'aide d'un bas espace intermédiaire à plan triangulaire. De plus, étant plus haute que la halle, ce hall en cube masque complètement la halle qui était apparente comme façade frontale de la gare (figure 370). Ainsi, à cause de la concentration des circulations dans un corps frontal, le hall de vestibule vient de supplanter la

h a l l e m ê m e d a n s

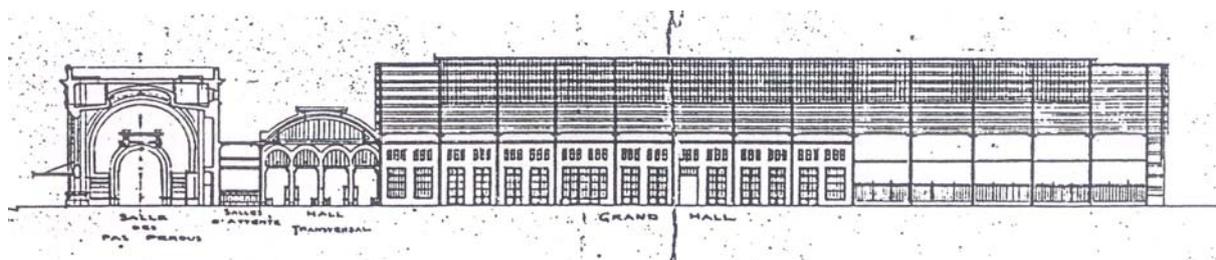


Figure 369 Coupe du projet de Genuys pour Le Havre (1921)

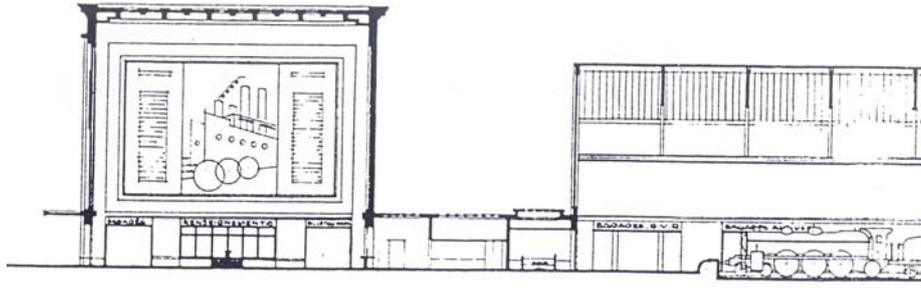


Figure 370 Coupe du projet de Pacon pour Le Havre (1931)

une gare rationaliste. A notre avis, si cette gare avait été détruite comme celle d'Amiens, une nouvelle halle métallique n'aurait pas été construite.

Le dilemme que nous avons constaté dans les gares terminus ne soulève aucun problème pour les gares de passage. Toutes les tentatives d'accentuer le vestibule permettent aux voyageurs d'identifier l'entrée de la gare. Cependant, ce qui nous paraît intéressant, c'est que les grandes gares de passage appliquent la disposition bilatérale dont un bâtiment sert de remise de voitures. Malheureusement, ce bâtiment sera soumis à la démolition lors de l'agrandissement. Certes, la raison de la construction de remise en pierre ne s'explique pas seulement par la nécessité structurelle, mais nous pouvons aussi imaginer une raison esthétique, par exemple, de créer un espace symétrique. Notre connaissance de la charpente nous apprend que la ferme Polonceau, soit en pignon soit en arc peut être soutenue par colonne en fonte.

En résumé, l'accord entre la disposition et la composition n'est pas atteint au début dans les gares terminus. Malgré le dilemme entre l'identification d'entrée et la monumentalité, la composition bilatérale réussit à pondérer l'espace architectural se composant de pignons et l'édifice en pierre d'une manière très moderne tout en satisfaisant la lisibilité fonctionnelle. Certes, l'apparition de disposition en forme de L et celle en forme d'« U » provoquera bien la répartition des services dans toutes les compositions, mais le principe de symétrie de la façade principale est conservé constamment. L'identification d'entrée est moins grave si elle est située en tête. La composition frontale et celle d'en forme d'« U » sont préférées à partir des années 1890 en faveur de la monumentalité, la question de lisibilité de halle dépend de la circonstance locale. La gare halle qui fusionne les services en tête enregistre une suprématie quantitative dans la composition de la gare.

## **La priorité quantitative dans les gares: la halle et le bâtiment principal**

L'analyse quantitative est effectuée dans « Nouveau portefeuille ». Nous allons comparer la superficie du bâtiment avec celle de la halle à voyageurs, marquises et abris pour les gares importantes aux environs de 1865. Certes, cela n'est pas exactement une comparaison entre bâtiment principal et les halles, mais elle donnera un certain aspect quantitatif. La comparaison entre la superficie du bâtiment principal et celle de halle par mètres carrés est suivante. (la superficie du bâtiment, la superficie de la halle à voyageurs, par mètres carrés)

Paris Est (5680, 4500) Paris Lyon (9430, 9240) Paris Nord I (5530, 5760) Austerlitz (10800, 9435) Lyon Vaise (3050,5400) Tours (2905,3630) Orléans (1100,4500) Bordeaux (2960, 3600) Nancy (1730, 2600) Strasbourg (2255,3465) Metz (1440,2000)

Il est vrai que la part de la superficie de halle dans toute la surface couverte varie selon la condition locale, mais l'étendue de la halle se révèle presque égale à celle du bâtiment principal dans les gares importantes. Malgré l'absence de donnée, nous pouvons facilement constater à la gare du Nord II que le pourcentage de la superficie de la halle représente plus de la moitié dans cette gare. Cette différence s'accroît plus nettement en 1900 au moment de l'extension<sup>clx</sup>. L'augmentation à dix voies oblige à supprimer les salles d'attente sur le côté gauche ainsi que les salles des bagages du côté droit. Comme compensation, les salles d'attente sont rétablies avec des dimensions réduites en tête. A la gare Saint Lazare III (1889), la différence entre les deux dimensions provient plus largement de l'élargissement des halles de 19190 mètres carrés. Comme nous l'avons examiné, ce genre d'agrandissement est provoqué par la fusion du vestibule et des salles d'attente dans les deux halles à Tours. A Paris Lyon (1900), l'installation du bâtiment en tête équilibre la masse entre les deux pignons et leur contour en forme de fer à cheval. Il est vrai que ce principe de composition comme une cathédrale est fréquemment adopté des gares anglaises, mais la verticalité de la ferme Polonceau donne une impression plus fidèle à l'architecture religieuse que la ferme en arc préférée en Angleterre au niveau de la composition.

Nous avons déjà examiné les façades des gares pour aborder la question de lisibilité de la halle. La coupe transversale perpendiculaire aux voies nous montre toute la relation entre la

hauteur de bâtiments et la halle. Notamment, la façade latérale bénéficie de la silhouette de la halle comme toile de fond indispensable de la composition équilibrée dès le début. Cependant, la hauteur maximale du bâtiment principal diversifie dans les premières gares:

Exemples dont le pavillon central plus haut que leurs halles, Rouen R.D, Le Havre, Mulhouse

Exemples dont la hauteur du pavillon central est presque identique, Orléans

Exemples dont le bâtiment plus bas que leurs halles, Austerlitz, Versailles R.G,

La ferme en arc présente cet effet plus accentué que la ferme en pignon comme à Nancy (1853) et à Nice (1864, figure 371). Certes, la ferme Polonceau en arc et le pavillon central atteignent la même hauteur, mais les deux ailes plus basses nous permettent de montrer la halle derrière. La première standardisation des gares dessinée par F.A.Cendrier porte sur l'utilisation de la silhouette de la ferme Polonceau. Cela tient au fait que les fermes françaises possèdent plus de 15 mètres de hauteur. Comme la montée des fermes françaises se développe proportionnellement à leur largeur, cette configuration est marquée de manière spectaculaire à la gare de Bordeaux Saint Jean (1888, figure 372) avec 26 mètres de hauteur et 300 mètres de longueur ainsi qu'à la gare d'Austerlitz (1869, figure 373) avec 28,12 mètres de hauteur et 280 mètres de longueur. Les ailes intermédiaires bases de la première permettent de monter la voûte qui fait partie intégrante prédominante de la composition de la gare. A Lyon Brotteaux (1908), les voies étant installées à étage, l'arc se révèle tout à fait visible de l'extérieur. L'agrandissement de la gare de Troyes s'explique par ce point de vue. Sa ferme du type de Dion mesurant de 47 mètre de largeur et 18 mètres de hauteur construite en 1894 a un profile si grandiose par rapport à son bâtiment principal longitudinal existant que cette gare est obligée d'ajouter un pavillon néoclassique à cinq baies de même hauteur que la halle en 1912 (figure 374). Cette opération est destinée non seulement à donner de la monumentalité mais aussi à pondérer la halle et le bâtiment principal à l'égard de la composition architecturale.

Nous allons s'intéresser aux deux gares de passage qui bannissent la halle couvrant des voies. Le projet avec plate-forme surélevée pour la nouvelle gare de Limoge (1925, figure 375, 376) supplante la structure métallique en 1909. Le rapporteur Charrière critique sévèrement. « Les voyageurs auront à évoluer sur 800 m<sup>2</sup> de plate-forme comportant de nombreux obstacles (escaliers, etc.) et, les installations prévues offriront des conditions hygiéniques détestable (courants d'air permanents, fumée des machines, etc... »<sup>clxi</sup> Malgré les frais de construction très élevés, cette conception de plus en plus est admise en faveur d'une « embellissement de la



Figure 371 Nice

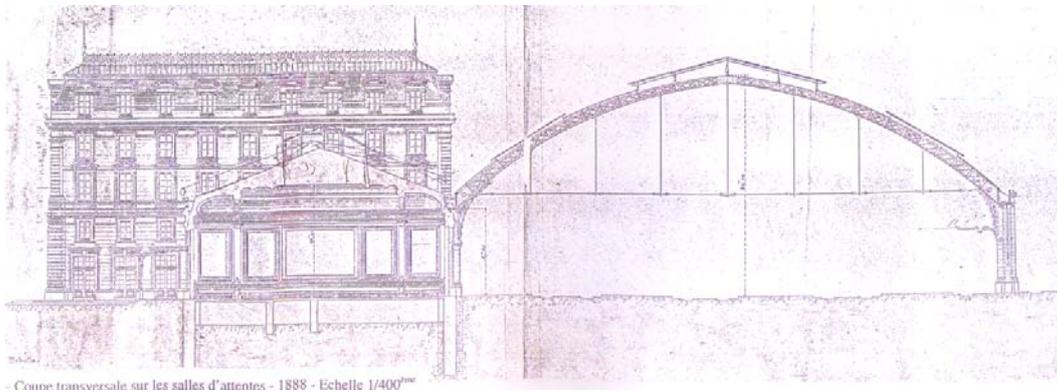


Figure 372 Bordeaux Saint Jean

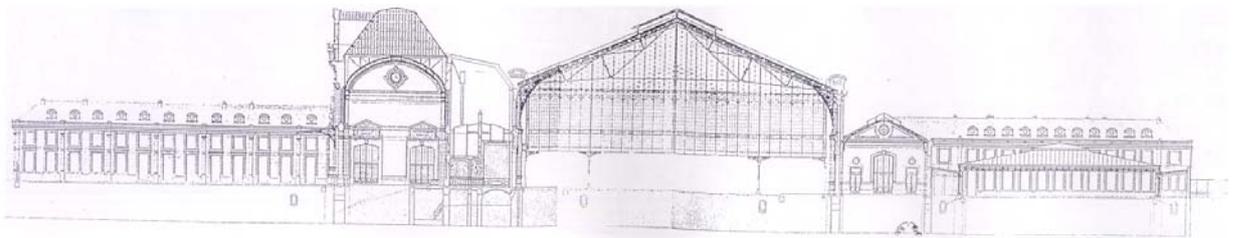


Figure 373 Paris Austerlitz II

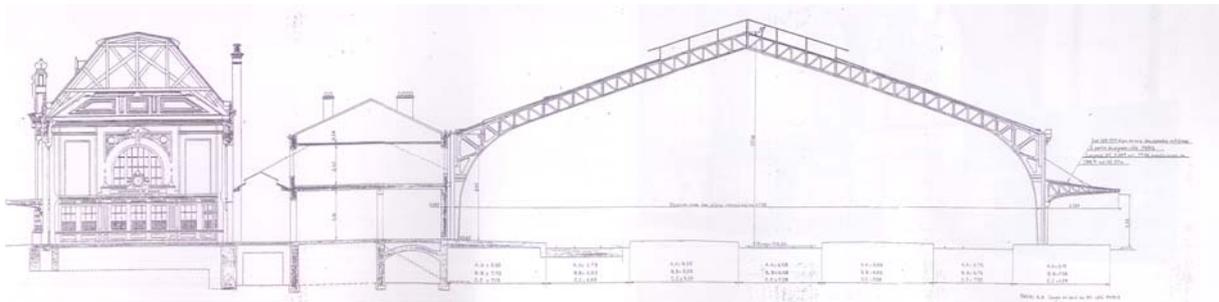


Figure 374 Troyes

ville. » La disposition de pont convient au fonctionnement sans arrêt pendant la reconstruction et permet d'éviter de bâtir une gare provisoire. Cette gare dispose d'un dôme servant d'un grand vestibule au-dessus des quais, imprégnant une grande salles des bagages au milieu du

plan, ce qui accuse une séparation distincte entre deux espaces. Cela se traduit par une mise en importance du bâtiment principal provoqué par un changement d'embarquement, changement institutionnel qui n'oblige plus aux voyageurs de rester dans les salles d'attente fermées. Les voyageurs ont besoin d'un grand espace pour circuler librement. Certes, l'espace le plus caractéristique dans la gare était la halle au XIXe siècle, mais l'horloge et le dôme s'y substituent pour symboliser ce genre d'édifice. Le hall de vestibule exprimant le libéralisme de la gare remplace la salle d'attente comme espace de séjour. Cette transition provient du fait que la halle était un endroit précieux dans la période où embarquer en train consistait un événement spécial et compliqué. C'est le train et la halle métallique qui symbolisaient l'époque. Il n'en est plus de même au XXe siècle où le déplacement et le temps deviennent plus importants que le symbolisme de la technologie et la prédominance de la classe privilégiée. Il faut souligner également que cette notion de hall de vestibule ressemble à la halle de vestibule à Tours qui dispose à la même manière de deux services perpendiculaire aux voies.

Le programme de la deuxième gare de Rouen Rive Droite (1928) est décidé par le Ministère des Travaux Publics. « Une salle des pas Perdu vitrée sur toute la hauteur du pavillon central. » « Une passerelle d'accès aux quais entièrement close et vitrée avec 3 salles d'attente et deux escalier par quais. » « Deux pavillons constitués de salles de bagages arrivées et départs. » « Plusieurs abris de quais sur une longueur de 175 mètres.» La disposition du pont est destinée à supprimer les divers défauts existants tels que la rampe et le trou ainsi que le passage à niveau. Cette disposition nous rappelle à celle d'Orsay sauf le service d'arrivée situé, par définition d'une gare terminus, perpendiculaire aux voies. L'accentuation du hall de vestibule fut également marquée en tant que porte de la ville. Le vestibule et les quais

d é p o u i l l é s s o n t

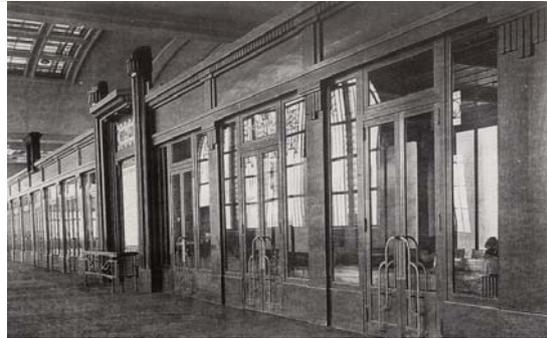
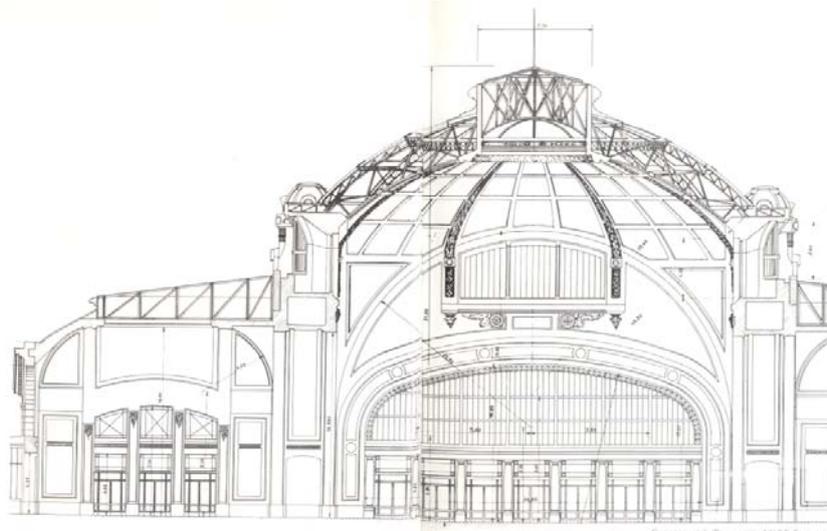


Figure 375, 376 Limoges III (1925) coupe de dôme, billetterie et salle d'attente

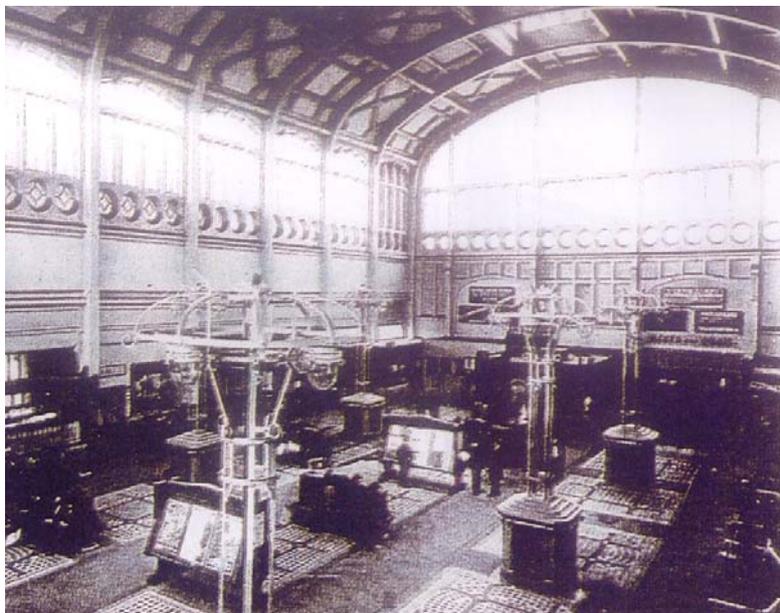


Figure 377 Hall de Rouen Rive Droite III (1928)

complètement séparés à la différence d'Orsay. La suppression de halle s'explique par quatre raisons. D'abord, la ville régionale manque de budget pour construire la halle ainsi que le bâtiment principal fort coûteux. Puis, les deux gares de passage éprouvent moins de nécessité de couvrir les quais que celle de terminus - afin de protéger les voitures et les ouvriers. Ensuite, le vestibule constitue l'espace le plus important pour les activités des voyageurs, ce qui nécessite plus d'espace et plus d'argent dans le budget. Enfin, l'horloge et le hall de vestibule représentent une gare plus symboliquement et fonctionnellement que la halle à cette époque. La gare devient non l'espace de séjour mais celui de déplacement.

En ce qui concerne les gares terminus, le rôle fonctionnel de la halle reste longtemps, comme nous avons constaté dans le cahier des charges pour la gare de Tours (1898), « Disposition générale. L'architecte doit prévoir : - Une hauteur suffisante du hall pour que la fumée s'échappe. - Une largeur suffisante pour permettre à plusieurs trains d'arriver en même temps.- Une longueur suffisante pour abriter de longs trains. - Une organisation symétrique pour les arrivées et les départs. »<sup>clxii</sup> Cette idée se profilera jusqu'aux années 1930 dans des nouvelles constructions et des agrandissements de la halle pour les gares de passage. L'agrandissement des gares de Lyon Perrache (1926) et Nice (1923) permettent d'ajouter leur nouvelle halle de même silhouette avec une taille réduite en supprimant un des bâtiments sur les deux côtés des voies qui abritait la remise de voitures. Cette opération abîme la symétrie et l'intégration de la halle aux deux bâtiments. La reconstruction de la gare de Reims (1931, figure 378) nous apprend que les deux arcs en béton confortent le concept de la halle de train au titre du hall. Le choix entre le hall de vestibule et la halle de trains pour le symbole dans la gare dépend du concepteur dans les années 1920.

Le renouvellement de la gare de l'Est (1931, figure 379) nous montre la même conception qu'aux gares de Limoge et Rouen. La difficulté d'agrandir les voies oblige à subir un développement compliqué. En 1877, les deux trottoirs pour la ligne vers Mulhouse couverts par abris sont prolongés aux deux extrémités des bâtiments latéraux. Après l'élargissement d'un trottoir attaché perpendiculairement à l'extrémité du celui d'arrivée de Mulhouse en 1889, les quatre voies entre les deux bâtiments sont supprimées au profit d'une halle à arrivée à côté du bâtiment à droite. Une réorganisation de cette gare est intervenue par l'installation d'une copie du pavillon ancien à l'autre extrémité à droite. Les deux pavillons à lunette vitrée

vont être liés par une salle des pas perdus en arc en treillis. Les deux vestibules d'extrémité servent d'entrée et de sortie alors que cette arcade transversale facilite le déplacement des voyageurs. Toutes les activités étant faites dans le bâtiment transversal en tête, l'importance de quais est diminuée. Cette transition de la disposition bilatérale à celle de frontale provoque une séparation nette entre la halle et le bâtiment principal. Par conséquent, les trottoirs ne sont que couverts par des abris de quais plats alors que les mouvements et les opérations sont convergés vers les trois espaces en arc disposés en forme d'«U». Cette concentration des services dans un bâtiment frontal se trouve dans le renouvellement au Havre en 1930 qui avait adopté la disposition en forme de «L». Grâce à la construction d'un bâtiment frontal à plan triangulaire, la proportion de la superficie du bâtiment principal dans l'étendue totale de la gare est considérablement accrue.

On enregistre la même transition dans deux gares allemandes à la charnière de XIXe et XXe siècle. Le quai transversal situé à l'extrémité des halles à trois arcs, servant d'une salle des pas perdus à la gare de Frankfurt am Main (1888), sera inséré au bout du bâtiment principal au-dessous la voûte en pierre éclairé par dalle à caisson en verre à la gare de Leipzig (1915). Les deux gares disposent des halles magnifiques, mais l'emploi de la structure en fer sera abandonné à la gare de Firenze Santa Maria Novella (1936, figure 380) dont la salle des pas perdus transversal occupe l'extrémité du bâtiment principal avec le style international.

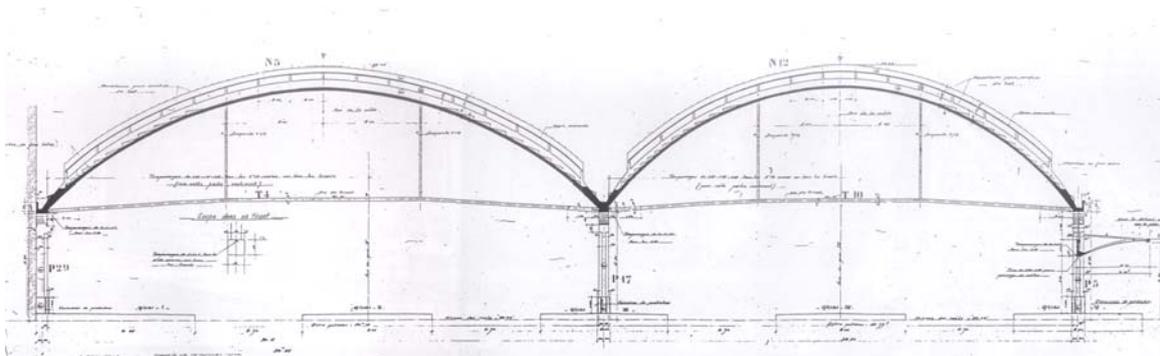


Figure 378 Halles en béton de la gare de Reims (1923)

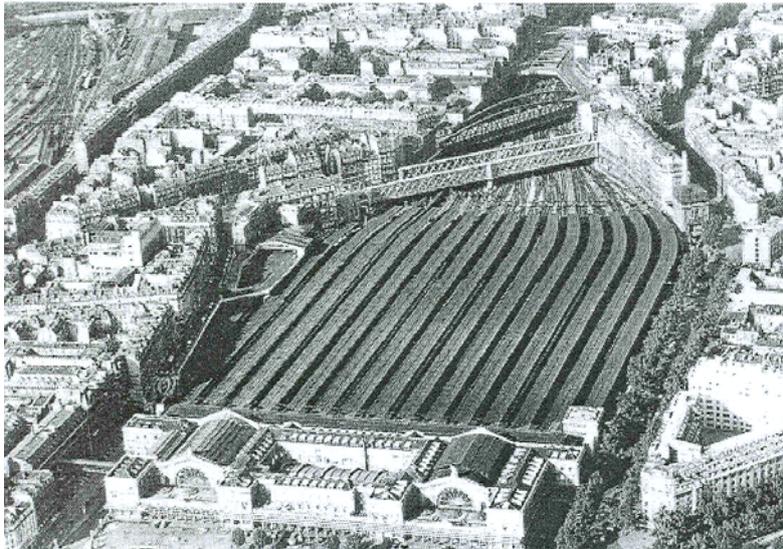


Figure 379 Paris Est (1931)

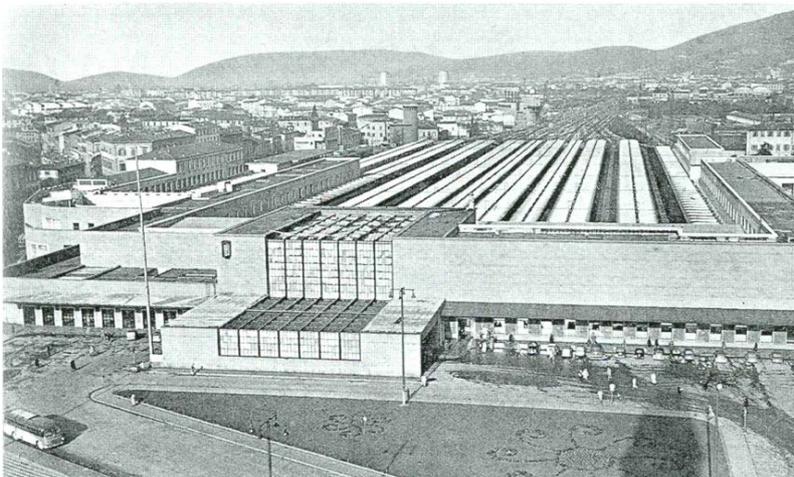
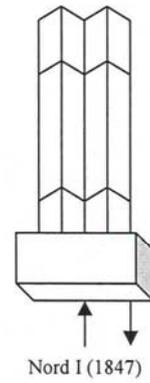
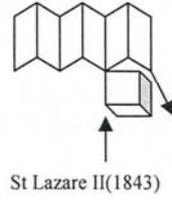
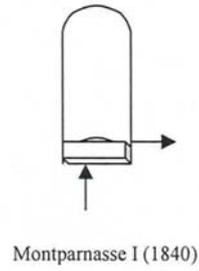
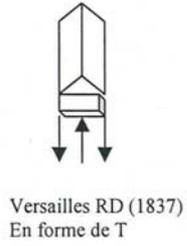


Figure 380 Firenze SMN (1936)

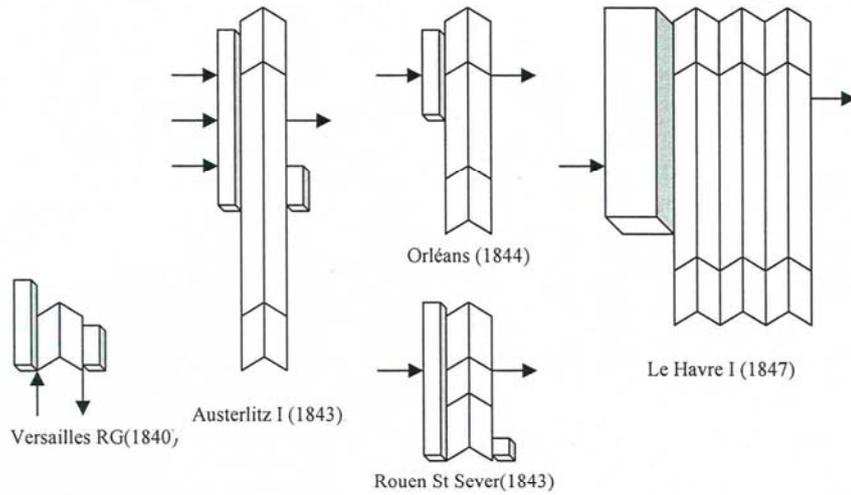
Figure 381

### La transition de la composition des gares terminus

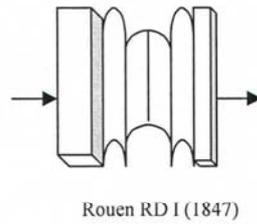
#### FRONTALE



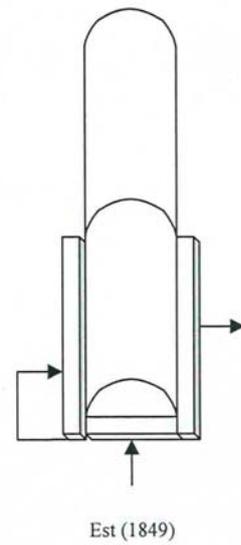
#### LATERALE



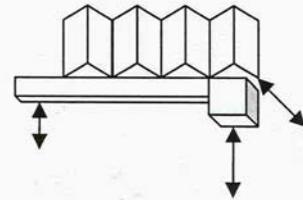
#### BILATERALE



#### EN FORME D'U

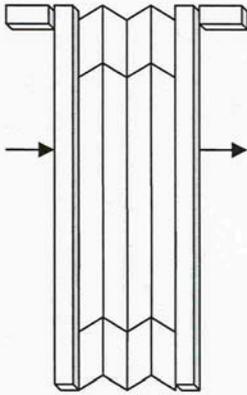


FRONTALE

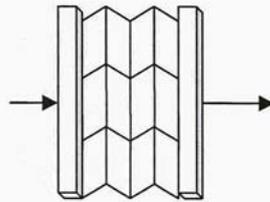


Saint Lazare III (1867)

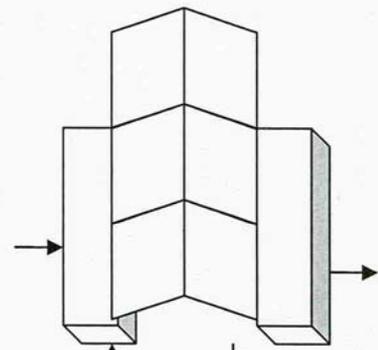
BILATERALE



Lyon I (1853)

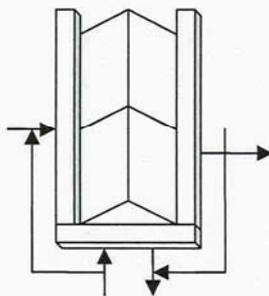


Marseille II (1858)

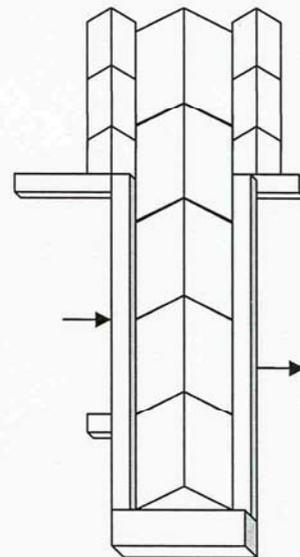


Nord II (1865)

EN FORME D'U



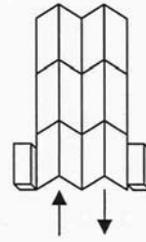
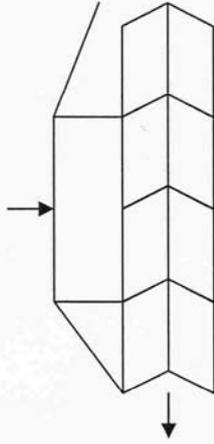
Metz II (1853)



Austerlitz II (1869)

LATERALE

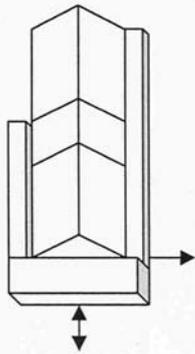
FRONTALE



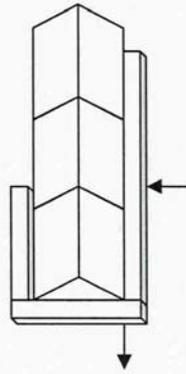
Tours II (1898)

EN FORME D'U

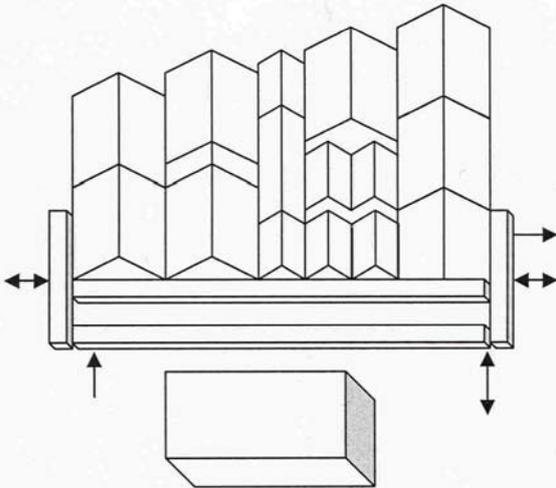
Le Havre II (1888)



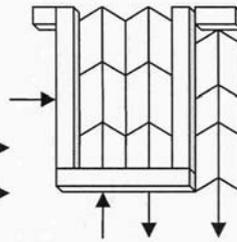
Lille (1892)



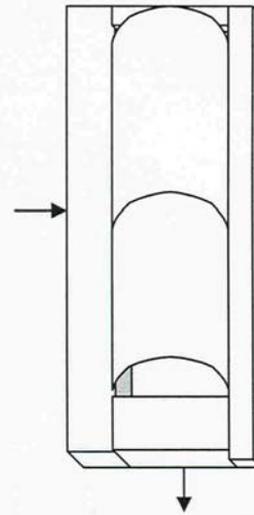
Marseille III (1895)



Saint Lazare IV (1889)



Lyon II (1895)



Orsay (1900)

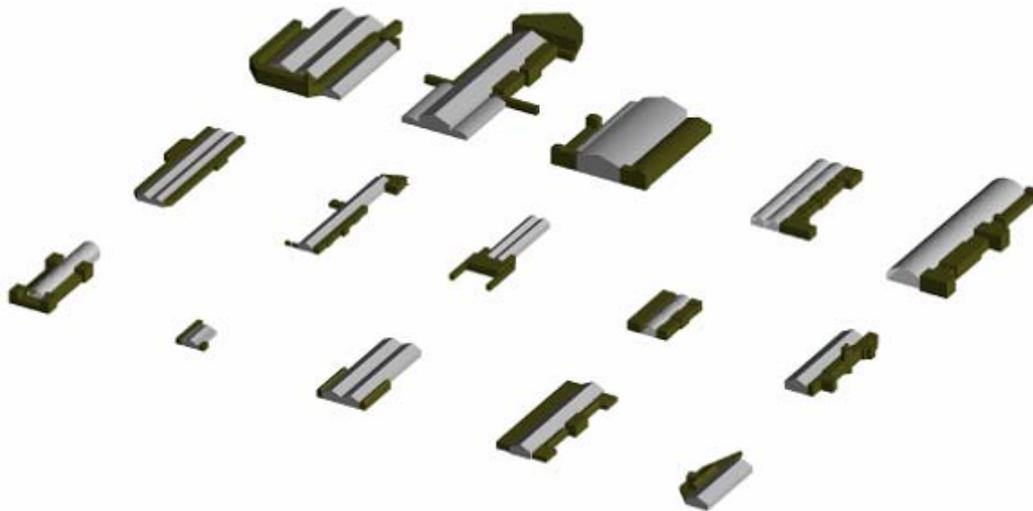


Figure 382 Composition des gares françaises à la même échelle

Paris Lyon II (1895), Paris Austerlitz II (1869), Paris Nord II (1865), Nice II (1924), Bordeaux Saint Jean (1888),  
 Paris Lyon I (1853), Paris Austerlitz I (1843), Paris Nord I (1847), Nice I (1864), La Rochelle (1924),  
 Paris Est (1849), Versailles Rive Gauche (1837), Tours II (1898), Lyon Perrache I (1856), Le Havre II (1888).

En résumé, la halle reste importante de point de vue quantitatif. La halle en tant que dispositif fonctionnel est précisée par les ingénieurs de chemins de fer jusqu'en 1930. L'effort d'intégrer ou de cacher la halle dans la composition s'explique par cette prédominance quantitative. Cependant, le déplacement provoqué par le nouveau système libéral d'embarquement donne lieu à nouvelle valeur en ce qui concerne le hall de vestibule dans les gares de passage et celui à l'égard du quai transversal dans les gares terminus. Nous constatons ailleurs que cette idée de flux se substitue à la technologie telle que la locomotive et le fer. Les quais deviennent un endroit à passer le temps où les voyageurs s'habituent au train. En revanche, le vestibule spatial émerge en tant qu'un symbole de la gare.

### **La composition architecturale en Angleterre et en Allemagne**

Comme nous l'avons remarqué, la caractéristique notable des gares anglaise est qu'elles se dotent d'un hôtel terminus en tête<sup>clxiii</sup>. En revanche, les autres salles sont beaucoup simplifiées et ne présentent que de faibles superficies. A la différent des deux autres pays (France et Allemagne), le bâtiment de l'arrivée étant un simple passage de voitures ou absent, le principe

de la symétrie n'est jamais respecté. La gare d'Euston à Londres (1835-1839) possède un bâtiment latéral abritant des services du départ et deux petits pavillons isolés et situés devant les voies, alors que celle de Bricklayers (1843) est classifiée en tant que composition bilatérale, dont le côté arrivée est un tunnel de colonnades comme à King's Cross à Londres (1852), et l'hôtel est installé à gauche de la gare. L'installation d'un hôtel devant les voies ne permet pas immédiatement de former la composition en forme de L comme nous l'avons constaté à la gare de Paddington (1852-1854) à composition en forme de « L » divisé. Une remise est insérée entre l'hôtel Great Western et le bâtiment latéral d'une faible épaisseur, ce qui nous apprend que cette gare n'est pas conçue comme un bâtiment d'ensemble. Les deux éléments prédominants sont constitués par hôtel visant à accueillir les touristes venant d'autres pays étrangers à l'occasion de l'Exposition Universelle en 1851, ainsi que les trois voûtes en fer qui revêtent un caractère magnifique afin de recevoir les noblesses habitant les villes importantes situées sur la ligne, y compris la Princesse Victoria à Windsor.

Abritant les deux compagnies de chemins de fer, la gare de Victoria possède les deux bâtiments principaux construits respectivement en 1860 pour la compagnie de London Brighton & South coast Railway et en 1862 pour la compagnie de London Chatam & Dover. L'édifice à gauche en plan L est plus bas que celui à droite avec style néo renaissance alors que l'hôtel de Grosvenor est construit à l'extrémité droite de manière que la façade principale donne sur la rue parallèle aux voies. Une série d'installations se formant en L nous apprend qu' aucune planification visant à intégrer les trois différentes masses n'existe lors de la décision du plan directeur.

Au contraire, les bâtiments principaux des trois gares sont conçus d'une manière globale, à Charing Cross (1865), à Cannon Street (1866) et à Saint Pancras (1873) en attribuant une place devant la halle à leur hôtel. Le bâtiment de Charing Cross en forme de « L » dissymétrique sert entièrement d'hôtel, alors qu'il n'est occupé que partiellement dans le cas des deux autres: Cannon Street (partie gauche dans son bâtiment en tête) et Saint Pancras (partie en tête et son aile saillante à gauche dans sa composition en forme d' « U » irrégulier).

La gare de Liverpool Street dont le bâtiment de la Compagnie de Great Eastern Railway a une forme en « L », ajoute son hôtel terminus avec un différent style du bureau existant néo gothique en deux fois (1884 et 1904) sur l'espace en tête entre les halles et la rue de Liverpool Street. Par conséquent, la composition n'est pas unifiée comme façade en deux côtés (frontale

et latérale). Cette indépendance de la conception de l' hôtel par rapport au bâtiment principal abritant les services des gares d'une part produit l'asymétrie de la composition, d'autre part elle a pour objet la séparation des voyageurs d'avec les usagers de l'hôtel. Les gares possédant leur hôtel à l'extérieur comme à Euston et à King's Cross ainsi que celles attachant leur établissement d'hébergement en tête ou à un côté latéral comme à Paddington et à St. Pancras divisent complètement les deux circulations.

Le plan dissymétrique constitue un caractère notable des gares anglaises, caractère provenant, soit des faibles superficies des salles d'attente de départ ainsi que de l'absence des salles servant aux services de l'arrivée, soit de l'hôtel conçu indépendamment du bâtiment principal de la gare. De toute façon, l' hôtel plus en moins présentant dans la composition des gares joue un rôle considérable au niveau de l'impression quantitative ainsi que de l'expression architecturale des gares au détriment des autres parties du bâtiment (purement) servant aux services des voyageurs et des bagages.

Malgré les données insuffisantes, nous examinerons la composition du bâtiment des gares allemandes. Les gares allemandes ne possèdent jamais leur hôtel terminus dans la gare. Elles respectent généralement le principe de symétrie. La caractéristique marquée dans la composition constitue l'existence du bâtiment en tête à plusieurs exceptions près construites à Berlin entre 1865 et 1875. Dans la gare de Hamburger (1848) à composition en forme d' « U » disposant de quatre grands pavillons sur trois étages à chaque extrémité, la superficie de la halle occupe une petite proportion, alors que la gare de Göltzer (1868) possédant également un bâtiment frontal qui se compose d'un grand bloc sur trois étage devant lequel se trouve un pavillon sur quatre étages, ne dispose que d'un petit bâtiment latéral pour l'arrivée et d'un autre long aile pour le départ. Les gares d'Ostbahnhof (1860) et de Potsdamer (1872) accusent un caractère symétrique se composant d'un *paravent* comme palais en tête et de deux bâtiments latéraux de faible épaisseur accentués, soit par des pavillons, soit des tours.

Par contre, les gares de Lehrter (1868) et de Stettiner (1876) à composition bilatérale revêtent un caractère que nous avons trouvé dans les gares françaises de même type telles que la gare de l'Est. Cette manifestation fonctionnaliste obtenue par la suppression de paravent néoclassique en Allemagne se traduira par graduellement une réoccupation du bâtiment en pierre suite à la concentration des services sur le côté frontal. En première étape, à Anhalt (1880, figure 251), un grand hall sur un étage abritant le vestibule et la salle des bagages fait

partie intégrante de la façade base. En deuxième étape, à Francfort (1888, figure 383), une halle est soulignée par un hall de vestibule et la partie basse des deux autres halles est masquée par une rangée des salles d'attente de la même manière qu'à Anhalt. A Dresde (1898, figure 253), le pavillon surmontant un dôme cache la halle centrale alors que les deux halles latérales sont exposées à l'extérieur d'une manière audacieuse. En troisième étape, à Hamburg (1905, figure 254), l'expression technique connaît son apogée à l'aide de l'installation des deux vestibules ainsi que le quai transversal au-dessous de son transept métallique. Le bâtiment frontal en pierre étant bas, la partie haute du grand arc surbaissé ainsi que ce transept est visible. Cependant, en quatrième étape, à Leipzig (1915, figure 384), l'équipement abritant les deux grands vestibules classiques saillants ainsi qu'un grand hall transversal masquent entièrement les six arcs de 300 mètres. La réoccupation du paravent néoclassique s'achève par le déplacement des deux services des voyageurs situés auparavant dans les bâtiments latéraux, déplacement provoqué par une évolution des idées à l'égard de la gestion du flux.

Les grandes gares construites à partir des années 1880 voient une forte augmentation de la superficie des halles alors que, enfermant désormais les petites salles de bureaux, celle des bâtiments latéraux diminue à cause du déplacement des deux services vers le bâtiment frontal notamment à Francfort et à Leipzig. Il est vrai que la solution française tentant à exprimer le profil d'arc influence les façades allemandes qui développèrent le paravent néoclassique jusqu'à la fin des années 1860, mais les concepteurs des gares mirent tous leurs efforts pour fusionner le bâtiment frontal abritant les deux services des voyageurs, à l'aide des différentes opérations formelles, aux halles de plus de 100 mètres aux dimensions allant toujours en augmentant. Cela n'empêche pas que se propage la coupure de la composition architecturale entre le bâtiment en tête où la plupart des activités se déroulent, et les halles qui perdent leur importance fonctionnelle ainsi que symbolique, n'étant plus flanquées que de bureaux sans rapport avec les services des voyageurs, comme nous l'avons constaté à la gare de Stuttgart (1911-1927, figure 385) sans halle métallique.



Figure 383 Francfort (1888)



Figure 384 Leipzig (1915)



Figure 385 Stuttgart (1927)

Le développement de la composition des gares allemandes nous permet d'avoir l'idée que la présence de la halle était partiellement justifiée par les deux services situés aux deux côté latéraux. Il est, donc, paradoxal que l'élargissement des nouvelles voies qui nécessite des halles de plus grandes largeurs qu'auparavant, provoque la dégradation des halles elles-mêmes *qui auront dû être justifiées par des raisons plausibles*. Le fait que l'augmentation des voies conduit les ingénieurs à adopter la disposition frontale ou celle en forme de L contribue, dans une façon inconsciente, à enlever à la halle le titre d'une grande salle d'attente métallique reliée par deux bâtiments latéraux.

En résumé, la composition des gares des deux pays voisins révèle que l'attitude face à l'idée synthétique de la fusion spatiale entre le bâtiment et les halles est variée. Les bâtiments des gares y compris l'hôtel et les halles sont conçus indépendamment en Angleterre, ce qui donne lieu aux compositions dissymétriques alors qu'en Allemagne, les halles de faibles largeurs sont au début bien intégrées dans l'édifice de gros volume, puis, occupant une proportion considérable dans la superficie totale des gares, le bâtiment en tête va choisir les solutions respectant la forme en arc. La composition bilatérale des gares françaises n'est jamais influencée par celle de anglaise, alors qu'elle est transformé en celle en forme d'«U » ou celle frontale en Allemagne, tout en concentrant les deux services au bâtiment frontal et en élaborant l'expression de la façade rationaliste d'une manière plus audacieuse ainsi que d'une échelle plus large. La différence entre les deux pays réside dans le fait que l'architecture en pierre des gares françaises pèse constamment d'un poids primordial dans la composition d'ensemble de la gare.

## **Conclusion du quatrième chapitre**

La composition de la gare doit satisfaire des conditions diverses: la visualisation de l'entrée et celle de la destination, la monumentalité et la pondération des différents volumes etc. Le problème de l'intégration de halle dans un bâtiment néoclassique reste constamment à l'étude pour les architectes. Cela tient au fait que le programme d'installation des halles est fixé par les ingénieurs des compagnies des chemins de fer. Les halles occupant une part considérable dans le volume de la gare, obligeaient les architectes à inventer diverses solutions satisfaisant à toutes ces conditions. La compatibilité entre la monumentalité et la lisibilité fonctionnelle est rendu difficile à cause de la discordance entre la composition et la disposition. La suppression de halle marquée dans les gares de passage laisse place au hall de vestibule ou à l'horloge en tant que symboles de la gare. Cela vient de la nouvelle notion de mobilité visant à éloigner la nostalgie de technologie se déroulant sous la halle. En ce qui concerne les gares anglaises, l'hôtel de tête et le bâtiment principal à côté sont conçus indépendamment des halles. Il s'ensuit qu'une rupture des deux éléments se profile au niveau de la composition architecturale. Au contraire, les gares allemandes revêtent le même caractère d'harmonie que les gares françaises, engendré par une intégration de ses charpentes en arc à son bâtiment qui souligne plus en moins la forme cintrée même si la répartition des halles allemandes dans les superficies totale va être en hausse constante en fonction de l'augmentation du trafic.

## Le chapitre 5 Le chemin de fer et la gare en France

### La notion sur la gare

Nous avons remarqué les aspects fonctionnels et les expressions architectoniques des gares. A cela nous pouvons ajouter que l'histoire sociologique des gares servira à démontrer l'aspect symbolique des gares.

La gare est définie à l'origine en tant que bassins, puis, l'utilisation de ce mot est élargie pour appeler la construction des marchandises installée sur les quais, enfin, est employée dans le domaine de chemin de fer pour le garage destiné à la circulation des trains qui imprégnera ultérieurement des bâtiments entourés. Cela fait ressortir que la gare est considérée dès l'origine comme lieu pour la gestion du flux. « Gare. – Près des rivières ou des canaux étroits, on établit des bassins où les bateaux se rangent pour laisser libre la circulation, ou encore pour se mettre à l'abri des débâcles de glace et des inondations. Ces bassins se nomment des gares. Telle est la gare de l'Arsenal, à Paris, située à l'intersection du canal Saint-Martin et de la Seine. Par extension, le mot gare s'est aussi appliqué à l'ensemble des constructions élevées sur les berges ou les quais et destinées à recevoir les marchandises ou à faciliter les réparations. Dans la langue des chemins de fer, une gare fut le lieu où la multiplicité des voies permet de ranger les trains ou les véhicules, de façon à laisser libre la circulation. Ces garages ont été établis sur des points où le trafic, soit de marchandises, soit de voyageurs, est important ; par suite, en ces points on a été amené à établir des bâtiments, qui aussi, ont été englobés dans le nom de gare<sup>clxiv</sup>. » Selon cette histoire de terminologie, l'espace de l'origine de la gare indique les voies dans les quelles les activités essentielles se déroulent. Les bâtiments en faveur de manutentions diverses sont ajoutés pour améliorer la qualité des services. Au contraire de ce que nous avons imaginé, la distinction entre les voies et le bâtiment principal n'est pas claire. Cette définition de la gare est limitée au cas où les voies sont entourées de bâtiments que, par suite, ce terme s'appliquera aux édifices entourant les voies de garages plutôt qu'aux voies. Leur ensemble sans bâtiment est dénommé garage ou voies d'évitement. On assiste une inversion de l'espace principal dans la terminologie de la gare, inversion des voies aux bâtiments. Le terme architectonique emprunté par l'autre typologie nous apprend que la gare de chemin de fer ne possède pas sa forme spécifique au début, ce qui donne lieu à bien de propositions idéologiques sur la forme d'un nouveau type d'architecture publique en

tant que propagateur de l'industrie.

L'examen des diverses notions sur la gare nous paraît utile pour connaître l'acceptation et l'espérance partagées par ingénieurs et architectes. Nous n'avons pas pu trouver de notion générale concernant cette nouvelle typologie architecturale dans le premier article sur la disposition écrit par Polonceau et Bois en 1840 à l'exception de l'éloge de locomotives et des machines s'y rapportant. Une manifestation à l'égard de la fixation du nouvel type d'architecture dans la société s'exprime clairement par Daly en 1845. « La création d'un style d'architecture complètement nouveau est une œuvre qui demande le concours de plusieurs générations successives ». Etant contre l'imitation de l'architecture précédente, il veut que les artistes s'instaurent ses formes de « la nouvelle langue architectonique » convenant à son temps avec le « droit de libre création » et « sagesse et prudence ». <sup>clxv</sup> Il est sûr que la gare en tant que « la grande création industrielle » donnera lieu au développement de l'architecture en fer en « correspondant à une création de l'esthétique » et qu'elle comptera « parmi les édifices les plus importants » et plus monumentale comme les bains publics chez les Romains. Nous avons trouvé une espérance de l'obtention de la nouvelle forme artistique à titre d'un résultat d'efforts durables entrepris par architectes contemporaines.

Vingt ans plus tard, Reynaud apporte une considération philosophique ainsi que sociologique sur le chemin de fer et sur l'expression des gares dans son « Traité ». Son accent saint-simonien s'accuse dans les phrases suivantes. « La création des chemins de fer est un fait trop capital dans l'histoire de l'humanité, elle est destinée à exercer une trop grande influence sur nos mœurs et nos institutions, pour ne pas agir puissamment sur notre architecture. Il n'est pas plus besoin maintenant d'invasions de barbares, de fondations d'empires ou de mélanges de races pour renouveler les sociétés, ainsi que les formes qui en expriment les usages et l'esprit : nous avons les progrès de la science et de l'industrie, et eux aussi produisent de profondes révolutions, mais des révolutions pacifiques et n'apportant que des bienfaits. » <sup>clxvi</sup> La « sollicitude » à l'aide des « plus sérieuses méditations » est recommandé pour concevoir l'édifice monumentale. Les défauts se profilant dans les gares existantes, selon lui, soit leur forme, soit leur disposition proviennent de l'évolution rapide de l'industrie. Comme Daly, il se forge une idée que les gares classiques « conçue en vue de l'effet à produire, trop empreints des réminiscences du passé » n'est pas de bons exemples alors que l'auteur est partisan de la

construction en fer représentant le développement de l'industrie. « Il ne semble pas qu'il appartienne à la pierre d'y jouer le rôle le plus important. C'est le fer qui constitue les nouvelles voies, et une large place doit lui être réservée dans les édifices qu'elles font élever; car ils semblent appelés à glorifier en quelque sorte la précieuse matière dont l'industrie vient de doter l'architecture. »<sup>clxvii</sup> Il est vrai que les deux opinions sont abstraites à l'égard de la forme concrète, mais elle nous apprend que les architectes sont fascinés par l'invention de la nouvelle forme propre au fer à la période de floraison de l'architecture du fer tout en dépréciant la reproduction du bâtiment classique. Toutes les affirmations déclarées par les deux personnes influentes seront concrétisées aux différentes tentatives rationalistes que nous avons constatée dans les façades et les halles des gares.

### **L'image du chemin de fer et la description de la gare**<sup>clxviii</sup>

Le fait que la halle des gares est utilisée pour les cérémonies d'inauguration dans lesquelles la bénédiction des locomotives et des voies est exécutée par évêque dans la période de 1830 à 1870 nous révèle une espérance considérable du public fondée sur la gare. Ce genre de cérémonies organisées à l'initiative des municipalités s'accompagne d'une parade militaire, de sonnerie des cloches et de coups de canon. Michel Chevalier, saint-simonien, qui considère la construction de chemins de fer comme un remède au Choléra, décrit la circonstance des travaux. « Tous les corps de l'Etat viendraient avec leurs insignes prêcher d'exemple. La Roi et sa famille, les ministres, le Conseil d'Etat, la Cour de Cassation, la Cour Royale, ce qui reste des deux Chambres y apparaîtraient fréquemment et manieraient la pelle et la pioche. Le vieux La Fayette y assisterait certainement plusieurs heures par jour. Les régiments viendraient y faire leur service en grande tenue avec leur musique. Les escouades de travailleurs seraient commandées par les ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines et par les élèves de l'Ecole Polytechnique, tous en grand uniforme. Le canon marquerait le commencement et la fin de la journée et sonnerait les heures ; des spectacles seraient échelonnés de distance en distance et les meilleurs acteurs tiendraient à honneur d'y paraître. Les femmes les plus brillantes se mêleraient aux travailleurs pour les encourager<sup>clxix</sup>. » Il est tout à fait imaginable que les discours d'évêques imprègnent tout un éventail d'éloges, mais leur inquiétude telle que l'irréligion et l'immoralité, à cause de la dégradation des anciens modes de vie, ne manque pas d'être remarquée. La question de la cohabitation entre cette invention et le christianisme est posée.

Au début du XIXe siècle, les deux attitudes vers le chemin de fer cohabitèrent: la nostalgie pour les voyages à moins vitesse accompagnant la perception personnelle du paysage et du temps ainsi que l'espérance pour le nouveau moyen de transport tentant de changer l'habitude en accélérant les anciens rythmes de la vie. Victor Hugo fait un voyage entre Bruxelles et Anvers en 1837 dans lequel il a une impression plus « romantique » qu'« industrielle » pour le train et le paysage nouveau qu'il voit la première fois et qui lui permet d'offrir une nouvelle perception visuelle. « Je suis réconcilié avec les chemins de fer ; c'est décidément très beau. »

« C'est un mouvement magnifique et qu'il faut avoir senti pour s'en rendre compte. La rapidité est inouïe. Les fleurs du bord du chemin ne sont plus des fleurs, ce sont des taches ou plutôt des raies rouges ou blanches ; plus de points, tout luzernes sont de longues tresses vertes ; les villes, les clochers et les arbres dansent et se mêlent follement à l'horizon ; de temps en temps une ombre, une forme, un spectre, debout, paraît et disparaît comme l'éclair à côté de la portière ; c'est un garde du chemin qui, selon l'usage, porte militairement les armes au convoi. On se dit dans la voiture : C'est à trois lieues, nous y serons dans dix minutes. Le soir, comme je revenais, la nuit tombait. J'étais dans la première voiture. Le remorqueur flamboyait devant moi avec un bruit terrible, et de grands rayons rouges, qui teignaient les arbres et les collines, tournaient avec les roues<sup>clxx</sup>. »

En ce qui concerne la locomotive, Hugo fournit un effort pour ne pas voir le cheval de fer pour que toute la poésie s'en aille. « A l'entendre c'est un monstre, à le voir ce n'est qu'une machine. Voilà la triste infirmité de notre temps ; l'utile tout sec, jamais le beau. » La locomotive à vapeur est pour lui un cheval/machine. « On l'entend souffler au repos, se lamenter au départ, japper en route ; il sue, il tremble, il siffle, il hennit, il se ralentit, il s'emporte ; il jette tout le long de sa route une fiente de charbon ardents et une urine d'eau bouillante ; d'énormes raquettes d'étincelles jaillissent à tout moment de ses roues ou de ses pieds, comme tu voudras, et son haleine s'en va sur nos têtes en beaux nuages de fumée blanche qui se déchirent aux arbres de la route<sup>clxxi</sup>. » Il la compare enfin avec le « chimère » possédant « un ventre écaillé et monstrueux, une carapace énorme ». Sa description du train dans la nuit est très vivante en le comparant avec des animaux imaginaires. « Le soir, on eût vu passer près des villes tantôt une colossale gargouille aux ailes déployées, tantôt un dragon vomissant le feu, tantôt un éléphant la trompe haute haletant et rugissant ; effarés, ardents, fumants, formidables, traînant après eux comme des proies cent autres monstre enchaînés et traversant les plaines avec la vitesse, le bruit et la figure de la foudre<sup>clxxii</sup>. »

Dans ces conditions, la gare, elle-même n'est pas encore capturée en tant qu'un bâtiment

pour le départ et l'arrivée. Après la première tentative de Maxime Du Champs en 1855, la littérature inspirée par le chemin de fer commence à apparaître. Dans les années 1850, la locomotive est appelée comme Hugo « monstre d'airain », « mammoth de cuivre », « un char fabuleux conduit par un cratère », « hydre aux mille anneaux » et « immense scolopendre aux mille pieds roulant ». Ces métaphores correspondant aux bestiaux imaginaires cèdent la place aux animaux réels tels que cavale et à l'humain plutôt une femme. « Pas d'effroi que l'on ressent, En me voyant aussi puissante ; Portant je suis obéissante. Je suis faible comme une femme quand il me touche de son bras ». (Les Chants moderne, Maxime Du Camp, 1855) Chez Zola, la description devient un véritable stéréotype en 1890. Cette transition de bestiaux aux personnages dans la littérature signifie une banalisation de la locomotive. L'image de la machine qui faisait peur aux contemporaines est adoucie chez écrivains comme Perdonnet et Polonceau l'ont désiré dans leur livre à l'aide de l'accès libre des voyageurs sur les quais.

Cependant, l'attitude face à la locomotive ne demeure pas stable dans les années 1870 et 1880. Dans *La bête humaine*, elle est un monstre possédant d'un « œil de cyclope » et d'une « glorieux et terrifiant ventre mécanique » engloutissant, digérant et dégorgeant le charbon alors que, chez Jacques Noiray, elle est appelée « bête aveugle et sourde toujours indomptée. » Par contre, Huymans crée deux caractères assimilant à une femme en 1882 pour les locomotives du chemin de fer du Nord, Crampton et Engerth: « une adorable blonde, à la voie aiguë, à la taille frêle » et « une monumentale et sombre brune aux cris lourds et rauques, aux reins trapus ». En fait, selon François Caron, le sujet de la locomotive change de la puissance de la machine à l'humanisation en passant par la violence. Bien entendu que la halle possède le rôle de protéger les voyageurs et les trains, mais le haut espace créé par la structure légère auront servi à adoucir l'image de monstre de ce point de vue.

Les réalités quotidiennes sont connues à l'aide des intrigues de la pièce d'un comique ferroviaire chez Labiche portant sur l'affaire de bagages perdus, le décrochage intempestif d'un wagon et le déraillement sans gravité. Une comédie de Delattre<sup>clxxiii</sup> porte sur la question de sécurité entre les différentes classes des voyageurs. M. Prud'homme, un des personnages dans ce comédie, prétend la primauté de la sécurité de la première classe grâce au placement de leur wagon au centre ou en arrière car « il n'y a guère que les deux ou trois premières voitures du trains qui se trouvent mises en pièces ou broyées » et que « les excellents tapis rembourrés des premières nous préservent des contusions ». En revanche, M. Finevue insiste de la manière inverse car « les voitures de première classe voyagent plus que les autre et

qu'elle éprouvent donc plus de fatigue et sont par là plus exposées aux accidents. » De plus, ce dernier ajoute que la voiture de la première classe est plus dangereuse pour la coupure des jambes à cause de sa solidité prévenant des banquettes et des tapis rembourrés et que « lorsqu'un wagon monte sur un autre, la toiture d'une voiture des secondes, supportée par trois intérieures, est plus solide que la toiture des premières, qui n'en possède que deux. » M. Prud'homme devient pâle. Il est vrai que c'est une plaisanterie de M. Finevue qui conclut que « la différence est insignifiant », mais cet épisode de caricature nous témoigne que l'équipement de wagon et l'hierarchie des voyageurs sont bien distingués entre les différentes classes. M. Prud'homme dit comme suit : « n'est-il pas clair qu'on a voulu, en créant les premières, mettre à l'abri du sort la vie des citoyens les plus importants ? »

La gare, elle-même, est décrite dans la littérature à partir de la deuxième moitié du XIX<sup>e</sup> siècle. Théophile Gautier qui sait bien de gare définit son caractère de point de vue symbolique et géographique. « Les palais de l'industrie moderne où se déploie la religion du siècle, celle des chemins de fer. Ces cathédrales de l'humanité nouvelle sont les points de rencontre des nations, le centre où tout converge, le noyau de gigantesques étoiles aux rayons de fer s'étirant jusqu'au bout de la terre. »<sup>clxxiv</sup> François Coppée décrit une transition sentimentale d'un héros qui fuit devant une fille en la superposant le changement de paysage lors son voyage vers Paris : de paysage de la campagne au paysage de la ville en passant par le paysage industriel. La halle de la gare est enfin perçue en tant que le vestibule de la ville.

« Qu'importe que le vent gémisses et que l'eau pleuve ? Va, cours ! Et pour franchir le vallon ou le fleuve, Car ce voyageur sombre a hâte d'oublier, De s'étourdir... Va donc infernale machine ! – Enfin, voici là-bas les tuyaux d'une usine, Des remparts, et plus loin, dans la brume ébauchés, Des murs, des toits fumants, des dômes, des clochers. Sous la halle aux arceaux de fer le train fait halte. C'est Paris ! – Olivier a sauté sur l'asphalte Et, Grisé de douleur, de fatigue et de bruit, Il plonge dans la ville, au tomber la nuit<sup>clxxv</sup>. »

Sa complexité technologique et organisationnelle est accentuée dans la description de la gare de Montparnasse dans *Les Sœurs Vatard* (1879) de Huymans, celle du Havre et de Saint Lazare dans *la Bête humaine* (1890).

« Sous la marquise des grandes lignes, l'arrivée d'un train de Mantes avait animé les quais ; et il suivit des yeux la machine de manœuvre, une petite machine-tender, aux trois roues basses et couplées, qui commençaient le débranchement du train, alerte, besogneuse, emmenant, refoulant les wagons sur les voies de remisage. Une autre machine, puissante celle-là, une machine d'expresse, aux deux grandes roues

dévorantes, stationnait seule, lâchait par sa cheminée une grosse fumée noire, montant droit, très lente dans l'air calme<sup>clxxvi</sup>. »

« Sous eux, toujours, les petites machines de manœuvre allaient et venaient sans repos ; et on les entendait à peine s'activer, comme des ménagères vives et prudentes, les roues assourdies, le sifflet discret. Une d'elles passa, disparut sous le pont de l'Europe, emmenant au remisage les voitures d'un train de Trouville, qu'on débranchait. Et, là-bas, au-delà du pont, elle frôla une machine venue seule du Dépôt, en promeneuse solitaire, avec ses cuivres et ses aciers luisants, fraîche et gaillarde pour le voyage. Celle-ci s'était arrêtée, demandant de deux coups bref la voie à l'aiguilleur, qui, presque immédiatement, l'envoya sur son train, tout formé, à quai sous la marquise des grandes lignes. C'était le train de quatre heures vingt-cinq, pour Dieppe. Un flot de voyageurs se pressait, on entendait le roulement des chariots chargés de bagages, des hommes poussaient une à une les bouillottes dans les voitures. Mais la machine et son tender avaient abordé le fourgon de tête, d'un choc sourd, et l'on vit le chef d'équipe serrer lui-même la vis de la barre d'attelage<sup>clxxvii</sup>. »

Les manœuvres sans cesse, les trains arrivant et partant fréquents, les bruits et le tremblement causés par machines sont traduits par confusion, agitation, horreur et vacarme. La nécessité d'adoucir les sentiments provoqués par ces éléments instables s'impose. La préférence à la légèreté et à l'élégance réalisée par une halle bien proportionnée tire son origine de cette nécessité. Mais le bruit dans la gare procure la somnolence « paresseuse ». Pierre Giffard prend ce bruit pour une symphonie inanalysable créée par mouvement rigoureux des hommes et des machines.

Il faut souligner également qu'est prononcée à maintes reprises la gare en tant qu'un lieu d'attente insupportable comme nous avons trouvé les mêmes critiques dans les traités des ingénieurs. « Les deux héros du Trains de 8 h 47 se trouvent plongés dans l'univers sinistre d'une gare nocturne avec ses voies nue [...] comme morte, toutes portes closes, flambant étrangement à vide sous le rabat de ses deux marquises, ses toits perdu dans la nuit. » « Ces cinq heures tristement et ennuyeusement perdues dans les gares et les salles d'attente. »<sup>clxxviii</sup>  
La description de gare de Lyon, à Paris, Alphonse Daudet dans « Mœurs parisiennes » montre une impression négative pour ses contemporains. Dans l'une de ses « lugubres salles d'attente », le héros attend sa maîtresse en cachette et remarque « ces lampes de Quinquet sans aucun reflet sur le sol trop poussiéreux, ces grandes verrières, ce bruit incessant de portes et de pas qui résonnent dans les oreilles inquiètes [...], et cette atmosphère de voyage, de

changement, d'indifférence, d'inconstance, toutes choses qui serrent le cœur dans un état et augmentent son angoisse. »<sup>clxxix</sup>

Les descriptions sur la forme et les couleurs de la halle se manifestent également dans les Poèmes ironiques (1884) de Emile Goudeau et Zola pour la gare Saint Lazare. L'expression de Goudeau nous permet de constater son approbation sur la halle comme dispositif poétique. « Une profusion de lunes blanches autour desquelles papillotent et glissent les lanternes des locomotives, imitant les étoiles filantes; au-dessus d'une immense clarté bleue de lumière tamisée par la cage de verre du grandissime hall, la vapeur [...] sème des nuages. » Zola visualise la scène à la tombée de la nuit survenue dans la halle et celle de mouvement de la fumée.

« Vers Paris, un dernier reflet de jour pâlisait les vitres des grandes halles couvertes, tandis que, dessous, les ténèbres amassées pleuvaient. Des étincelles brillèrent, on allumait les becs de gaz, le long des quais. Une grosse clarté blanche était là, la lanterne du train de Dieppe.»

« Il [un jet de la vapeur] vit alors déborder du pont cette blancheur qui foisonnait, tourbillonnante comme un duvet de neige, envolée à travers les charpentes de fer. Tout un coin de l'espace en était blanchi, tandis que les fumées accrues de l'autre machine élargissaient leur voile noir. »

« Par-delà les nappes sombres des grandes halles couvertes, sur Paris obscurci, des fumées rousses, déchiquetées, s'envolaient. »

L'aspect contrasté entre la lumière et les ténèbres est également reconnu par écrivains, ce qui signifie que la halle possède plusieurs qualités artistiques ainsi que symboliques à leurs yeux. Marcel Proust écrit dans son œuvre « à la recherche du temps perdu » en 1919 que le plaisir du voyage est « de rendre la différence entre le départ et l'arrivée » parce que le voyage « unissait deux individualités distinctes de la terre et « qu'il nous menait d'un nom à un autre nom. » Cette « opération mystérieuse » se passe dans les gares qui « ne font presque pas partie de la ville mais contiennent l'essence de sa personnalité de même que sur un écriteau signalétique elles portent son nom<sup>clxxx</sup>. » Il définit la gare d'une manière symbolique et philosophique comme « grands ateliers vitrés » de « miracle » qui lie la ville où les voyageurs sont actuellement aux pays sans image concrète. La halle de la gare sert d'une sorte de filtre à cette transition conceptuelle avant que les usagers commencent à vivre à la destination.

« Malheureusement ces lieux merveilleux que sont les gares, d'où l'on part pour une destination éloignée,

sont aussi des lieux tragiques, car si le miracle s'y accomplit grâce auquel les pays qui n'avaient encore d'existence que dans notre pensée vont être ceux au milieu desquels nous vivrons, pour cette raison même il faut renoncer, au sortir de la salle d'attente, à retrouver tout à l'heure la chambre familière où l'on était il y a un instant encore. Il faut laisser toute espérance de rentrer coucher chez soi, une fois qu'on s'est décidé à pénétrer dans l'antre empesté par où l'on accède au mystère, dans un de ces grands ateliers vitrés, comme celui de Saint-Lazare où j'allai chercher le train de Balbec, et qui déployait au-dessus de la ville éventrée un de ces immenses ciels crus et gros de menaces amoncelées de drame, pareils à certains ciels, d'une modernité presque parisienne, de Mantegna ou de Véronèse, et sous lequel ne pouvait s'accomplir que quelque acte terrible et solennel comme un départ en chemin de fer ou l'érection de la Croix<sup>clxxxi</sup>. »

Nous pouvons ajouter que cette opération est accomplie à la gare que les voyageurs arrivèrent. Dans ce sens, la ville qu'il était devient celle qui n'a d'existence que dans notre pensée. Chez Proust, l'idée de la distance entre les villes est moins essentielle que le fait que l'on arrive une ville qui était imaginaire comme notre voyage en avion. Les activités sur les quais constituent un processus de cette magie.

En ce qui concerne la peinture, les objets techniques tels que la locomotive, la fumée et le viaduc n'entrent qu'en manière discrète dans la composition traditionnelle dans laquelle les arbres, la forêt et la rivière jouent un rôle dominant. Cependant, l'album de Daubigny en 1851 contient un dessin avec deux trains courant sur un viaduc et des bateaux à vapeur se déplaçant autour d'un port, qui accompagne un poème portant sur la question de rôle de la locomotive. Le « Train dans la campagne » de Monet (1870, figure 386) tente d'intégrer le train et la fumée dans un paysage rural alors que « Le Pont du chemin de fer à Argenteuil » (1874, figure 387) s'occupe de mettre un viaduc au centre de la composition. Il dessine des déchargeurs de charbon l'année suivante comme une des composantes. Le deuxième tableau du pont d'Argenteuil est conçu de manière indirecte à l'égard du traitement des objets techniques en changeant le point de vue plus loin que le premier tableau du pont. Étant vu de l'autre rive, la verdure des rivages est l'élément principal dans la composition. Comme bien de chercheurs l'ont remarqué, les deux œuvres du Pont de l'Europe (figure 388) et la halle de la gare Saint-Lazare (figure 389) nous apprennent que la structure métallique et la fumée font partie intégrante du paysage urbain à cette époque en ce sens que ce peintre ne dessine que des bâtiments néoclassiques à la toile du fond. Chez Monet, les objets industriels sont sublimés comme vrai sujet de l'art.

R.L.Herbert prend la peinture de la marquise pour « un hommage au génie civil moderne »

visant à créer l'air et la lumière. L'éloge de Zola nous révèle une idée contemporaine pour la nouvelle technologie. « Monet a exposé cette année des intérieurs de gares superbes. On y entend le grondement des trains qui s'engouffrent, on y voit des débordements de fumée qui roulent sous de vastes hangars. Là est aujourd'hui la peinture. [...] Nos artistes doivent trouver la poésie des gares, comme leurs pères ont trouvé celle des forêts et des fleuves. »<sup>clxxxii</sup> Pour cette impressionniste, la halle de Saint Lazare et la cathédral de Rouen sont les sujets à analyser en ce sens que la description des objets variables tel que la lumière et la fumée nécessite d'une poursuite soigneuse et incessant.



Figure 386 Train dans la campagne (1870)  
(1874)

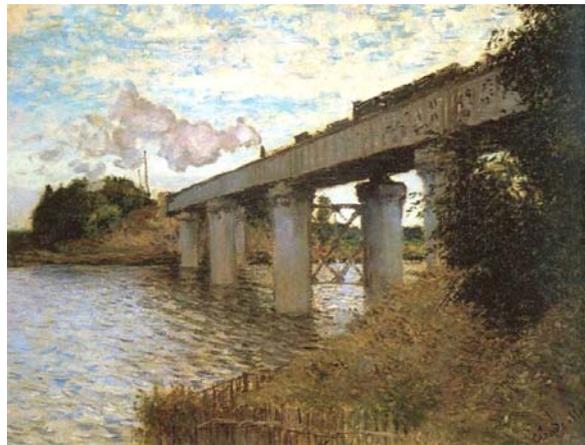


Figure 387 Le Pont du chemin de fer à Argenteuil



Figure 388 Le Pont de l'Europe



Figure 389 Gare Saint Lazare

L'autre peinture traitant l'escarbille « Train dans la neige » (1875, figure 390) est dessinée avec une locomotive dans une gare de la compagnie comme dans « la gare » de Maurice Vlaminck (figure 391). Par contre, l'attitude de Seurat présente une opposition par rapport à celle de Monet. « Route de la Gare » (1879, figure 392) et « La locomotive » (figure 393) nous montre que l'ambiguïté et l'effet ténèbre sont des révélateurs de la méfiance et du sentiment désagréable sur la nouvelle technologie. La charpente de « la gare du Nord » de Ten Cate (1908, figure 394) est courbée et peinte tout en noir, ce qui nous apprend également que la gare est considérée comme un lieu sombre et mélancolique. « Chemin de fer près de Murnau » de Kandinsky (1909, figure 395) qui dispose d'une locomotive au centre a une ambiance gaie grâce à l'utilisation de couleur vivant et de formes simples alors que « Fumée du train » de Munch représente l'angoisse et l'agonie à cause de lignes serpentes. Ce qui nous paraît curieux, c'est qu'à la différence de lithographes et d'illustrations publiées à cette période, ces tableaux ne traitent que les personnages à la manière discrète.

Par contre, les deux tableaux connus de la gare de Paddington à Londres dessiné par William Frith (1862, figure 396) et de Perth par George Earl (1895, figure 397) nous montre toute une scène du départ à la manière descriptive. Les thèmes ne sont ni la charpente et ni la fumée dessinés avec une manière symbolique. Ce sont les personnages, les activités, la confusion, le départ, la séparation et la coutume.

A partir des années 1920, le bâtiment de la gare ainsi que la locomotive n'est plus de sujet. « Une gare » de Gromaire (1922, figure 398) comprend les personnages déformés et simplifiés, soit un homme avec ses bagages, soit un couple embrassé. Les câbles électriques et les poteaux à croix St-André devient des nouveaux motifs comme à « La Fée Electricité » de Dufy (1937, avec inventeurs dans le domaine de l'électricité, figure 399), à « La Gare Saint-Lazare » de Vieira da Silva (1949, figure 400) et à « Electrification » de Carzou (1959, figure 401).



Figure 390 Train dans la neige



Figure 391 La gare

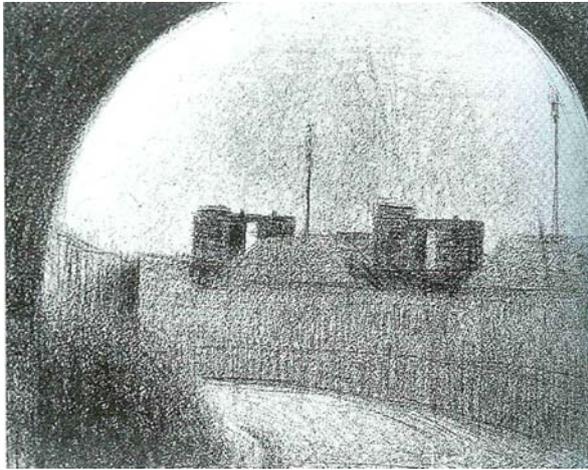


Figure 392 Route de la Gare (1879)

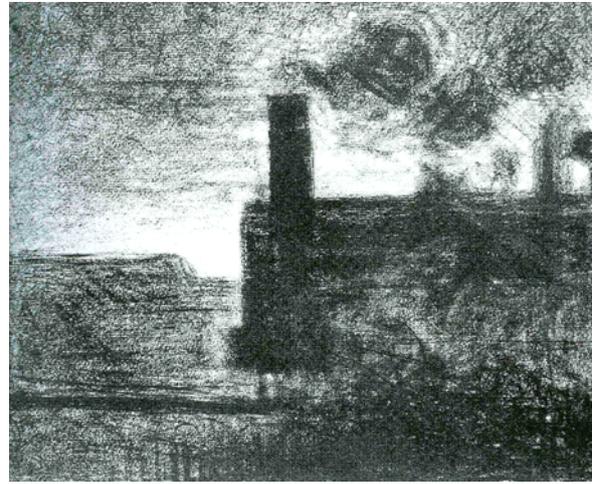


Figure 393 Locomotive



Figure 394 La gare du Nord (1908)



Figure 395 Chemin de fer près de Murnau



Figure 396 Gare de Paddington (1862)



Figure 397 Gare de Perth (1895)



Figure 398 Une gare (1922)



Figure 399 La Fée Electricité (1937)

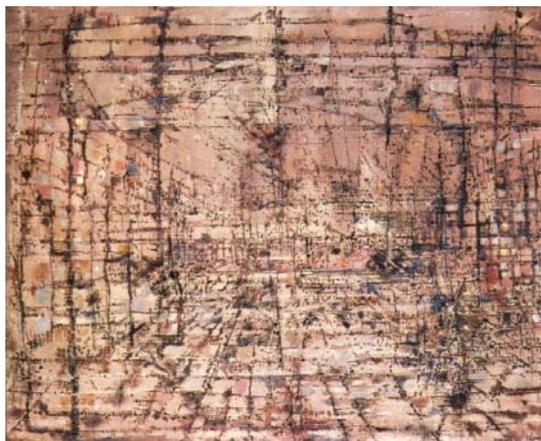


Figure 400 La Gare Saint Lazare (1949)



Figure 401 Electrification (1959)

En résumé, l'image de la locomotive possède deux jugements contrastés: l'éloge de la technologie et l'horreur contre la machine puissante. Celui-ci est transformé en admiration de la machine avec un caractère humain dans le domaine de la littérature. La gare est considérée comme deux espaces différents: l'endroit de la confusion et de la poésie. Cette poésie marquée chez écrivains se profile également dans les peintures, notamment chez Monet. Malgré l'attitude variée par artistes, en général, les objets représentant de la technique se familiarisent de plus en plus dans tous les domaines de l'art. Nous ne voyons pas d'inconvénient à formuler une hypothèse suivante: la halle est destinée non seulement à satisfaire les besoins fonctionnels mais aussi à créer un espace de filtre visant à donner un air agréable pour que tous les sentiments d'instabilité engendrés par l'horreur, l'ennui, l'agitation, et le vacarme puissent s'adoucir. L'appréciation artistique pour l'effet lumineux de la halle ainsi que le mouvement de la fumée fait preuve le niveau considérable de la beauté engendré par le progrès de ce type de construction. A cause d'un nombre considérable de poteaux et de toits de faible hauteur, qui empêchent la vue perspective, l'abri de quais ne satisfait pas cet objectif.

### **Le classement des voyageurs et la banalisation du tourisme**

Le chemin de fer se généralise dès les années 1850. Nous allons citer les statistiques intéressantes afin de réfléchir la banalisation du chemin de fer. Le nombre annuel moyen de voyages par habitant est 2,89 fois en 1869 contre 4,84 fois en 1882. Le trafic s'augmente de 9 % par an sous l'Empire contre 4 % dans les années 1870. En 1869, le parcours moyen ne présente que de 37,8 kilomètres par voyage. La part des voyageurs de troisième classe passe de 48 à 58 % entre 1853 et 1869 (sauf le trafic de la banlieue 69 % en 1869) contre la première classe, de 11 % à 9,5 %. En ce qui concerne le tarif, 97 % des voyageurs paient plein tarif en 1853 contre 43 % à tarif réduit en 1869. Entre 1869 et 1889, le nombre de voyageurs transportés par an progresse de 70 %, passant de 111 à 189 millions. Le nombre des voyageurs payant à tarif réduit s'accroît à 57 %. Les recettes des voyageurs en première classe tombent de 28 % à 24 % entre 1869 et 1882.

La répartition de recettes par classe varie avec le réseau: (Nord, 1e 29 %, 2e 27 %, 3e 44 %), (PLM, 1e 29 %, 2e 20 %, 3e 51 %), (Est, 1e 18 %, 2e 25 %, 3e 57 %), (Ouest, 1e 20 %, 2e 40 %, 3e 40 %), (Midi, 3e 57 %), (PO, 3e 57 %). Cela vient du fait que le Nord et le PLM comprennent de bien des voyageurs internationaux, notamment anglais. Il est vraisemblable

que la gare du Nord et de Lyon nécessitent de se doter d'un caractère monumental pour que les voyageurs internationaux puissent apprécier l'architecture servant de porte de la ville.

La banalisation de chemin de fer va être accélérée par l'introduction du tarif réduit notamment pour les voyageurs de troisième classe qui occupent plus de la moitié du nombre total de passagers. Les diverses excursions partant vers la banlieue, par exemple, à Asnières, à Chantilly et à Versailles, parisienne donnent plus d'occasion d'utiliser le chemin de fer aux citadins grâce à l'horaire tendue. La confusion dans la gare le matin et le soir s'accroît à cause de la migration définitive vers la banlieue à partir de 1850. Les trains du Nord transportent un nombre considérable d'ouvriers, notamment habitant les villes du pays noir, qui se mélangent avec les bourgeois. Le fait que les gares sur la ligne de Vincennes sont caractéristiques par la dotation de leur grande halle par rapport au parcours s'explique par services fréquents partant toutes les demi-heures ainsi que par voyageurs considérables. La gare est censée servir d'accès aux villages champêtres qui permettent aux résidentes de la capitale de s'amuser et de se détendre dans l'ambiance traditionnelle.

Le voyage de nécessité pour assister à une fête familiale et aller voir les parents malades ainsi que le voyage d'affaires, surtout dans le domaine de commerce présentent l'autre aspect du bénéfice engendré par la rapidité du train. Celui-ci s'accroît dès les années 1830. Il faut souligner également que, dès le début, le voyage touristique est organisé par les compagnies de chemin de fer à l'aide des billets réduits et encouragé par des guides volumineux d'éditeurs privés munissant l'information pratique telle que les sites à visiter et les itinéraires. Le tourisme estival est le plus répandu au public alors que celui hivernal sur les côtes de la mer est préféré par les étrangères ou les classes privilégiés. A partir des années 1880, l'accès aux stations thermales par le train est directement desservi. La préconisation du thermalisme ainsi que de la thérapeutique des bains de mer par la médecine accélère ce mouvement. Les compagnies créent les trains spéciaux ou des billets réduits aller-retour au début des années 1850. Le pèlerinage provoque un nouveau déplacement, par exemple, vers Lourdes à partir de 1862, grâce aux trains pour des pèlerins.

Paris, la première ville touristique, fournit des occasions pour attirer des voyageurs par Expositions universelles, régates, courses, fêtes telles que le 14 juillet et concours régionaux. Dans ces conditions les gares parisiennes revêtissent rapidement une caractéristique internationale. Le nombre moyen de voyageurs internationaux par jour à Paris Nord s'accroît:

246 en 1860, 411 en 1869 et 1071 en 1882.

La compagnie du Nord signe une convention avec la société des wagons-lits pour les trains de nuit internationaux en 1873, ce qui incite aux autres compagnies à la suivre. L'inauguration de l'Orient Express datée le 4 octobre 1883 permet de relier toutes les capitales de l'Europe par des trains rapides de luxe. Le Méditerranée-Express est inauguré en 1887. La description de la gare de Lyon nous permet de fournir l'information exprimée dans les peintures anglaises dessinant tout un éventail des activités de personnes nobles. « Sur le quai: des ambassadeurs exotiques, des évêques de l'Indochine, des députés, des sénateurs, des généraux, des préfets, des princes étrangers, des nobles français, des lords anglais, tout cela pêle-mêle dans un va-et-vient affairé de la dernière minute. »<sup>clxxxiii</sup> Les express internationaux commencent à se doter des wagons de deuxième classe à partir de 1870 pour élargir la clientèle.

En résumé, il est vrai que la proportion de classe se diversifie selon la compagnie, mais les diverses tentatives pour attirer les voyageurs de toutes classes sont proposées : billets spéciaux, billets aller-retour, installation de wagons-lits etc. Par conséquent, toutes les conditions visant à améliorer le voyage sont presque affirmées jusqu'à la fin des années 1870. Cependant, la banalisation du chemin de fer n'est rendue que possible par l'évasion et les opérations immobilières de la banlieue, le thermalisme, les vacances côtières et celles dans les capitales, le pèlerinage, le voyage d'affaire et celui de nécessité diverse. Servant au lieu intermédiaire entre la vie quotidienne et les événements spéciaux, la gare nécessite de se doter d'un espace permettant aux voyageurs d'imaginer l'espérance de voyage et de préparer la future activité.

### **Le pignon en fer et en verre~espace imaginaire de la technique au XIXe siècle~**<sup>clxxxiv</sup>

Nous allons nous intéresser à faire le tour de l'histoire de l'architecture du fer afin d'identifier l'origine de la halle des gares car nous avons constaté qu'elle n'est pas tout à fait d'espace fonctionnel. Cela va sans dire que le haut espace vide, surtout sa verticalité, prend sa source sur la cathédrale. A l'occasion de l'inauguration de la ligne du Nord en 1846, Théophile Gauthier dit que « les arcs de l'immense travée, les halles énormes, les contreforts puissants donnent à tous palais de l'industrie particulière. [...] Si on les compare aux églises construites récemment, on s'aperçoit clairement que le culte du siècle est celui du chemin de fer. » Il n'est pas tout à fait possible que l'image empruntée à l'architecture religieuse permet

aux citoyens de réduire la peur pour les machines, le bruit causé par les différentes manœuvres ainsi que l'inquiète, l'ennui et la confusion provoqués par les diverses activités lors de l'attente et de l'embarquement. Notamment, l'ancien système de contrôle d'embarquement a besoin de remèdes pour que les voyageurs puissent oublier toute l'impatience accumulée pendant l'heure d'attente.

Soucieux de faire des économies, les ingénieurs n'adaptent jamais le transept pour la halle française à la différence de certaines gares anglaises. C'est ainsi, par exemple, que la gare de Paddington à trois nefs avec deux transepts et celle de Liverpool Street à quatre nefs avec deux transepts revêtissent le même effet que l'intérieur de la cathédrale. Cependant, le transept de la cathédrale est fidèle à son plan ainsi qu'à sa masse alors que le traitement du transept dans les deux gares anglaises est non fonctionnel mais décoratif. La division de l'espace à l'aide de deux transepts ne correspond rien au programme se déployant au-dessous de la halle. Ce sont des effets à produire pour ressembler à l'intérieur de la cathédrale en extrayant sa composition de l'espace. La manière française accuse l'aspect symbolique de l'intérieur de la cathédrale plutôt que les éléments décoratifs à l'aide de sa verticalité et de sa légèreté.

Cela va sans dire que la nef gothique sert de modèle du prototype de la grande salle couverte en France. La voûte en pierre n'est pas transformée directement en la salle en fer et verre. Il convient d'invoquer les deux types de salle en fer conçues par Louis-Auguste Boileau et Viollet-le-Duc, les deux devanciers de l'architecture du fer, afin de mettre en évidence les tentatives d'établir des solutions utilisant les éléments auxiliaires en fer<sup>clxxxv</sup>. Ayant une formation à titre de menuisier, Boileau est spécialiste de l'ornementation d'églises. Les deux projets, une église avec « système de voussures imbriquées » vers 1850 (figure 402) et un Palais pour les expositions des Beaux-Arts (figure 403) ainsi que de l'Industrie aux Champs-Élysées en 1852 (figure 404) se caractérisent par les voûtes à trois nefs superposées et juxtaposées alors que d'autres deux projets, un Palais d'Exposition avec éclairage par verrière verticales en 1865 ainsi qu'« une halle-basilique » avec fermes éclairantes en 1878 (figure 405) retiennent une nef centrale décalées en hauteur les unes par rapport aux autres. S'apercevant des défauts de la ferme métallique traditionnelle tels que l'enchevêtrement de tirants ainsi que l'apparence grêle et froide des couvertures en verre, Boileau propose cette voûte décalée que nous avons trouvée la même typologie de l'espace dans le hall de la gare d'Orsay. Il s'agit de propositions composées par lignes simples et géométriques.

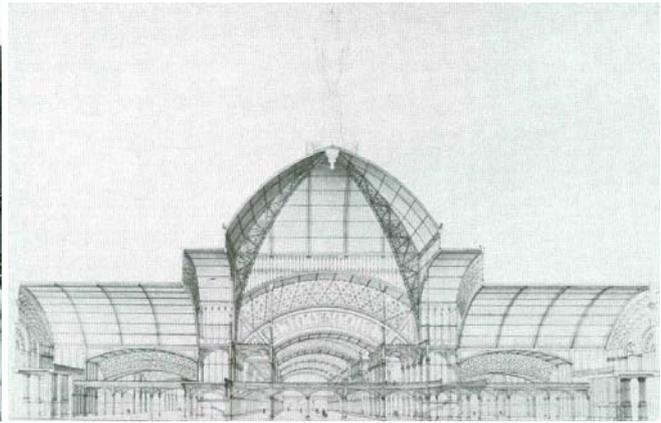
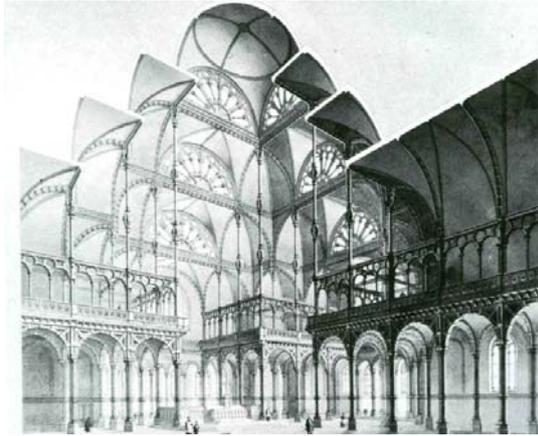


Figure 402 Système de voûtures imbriquées      Figure 403 Palais d'Exposition avec éclairage (1865)

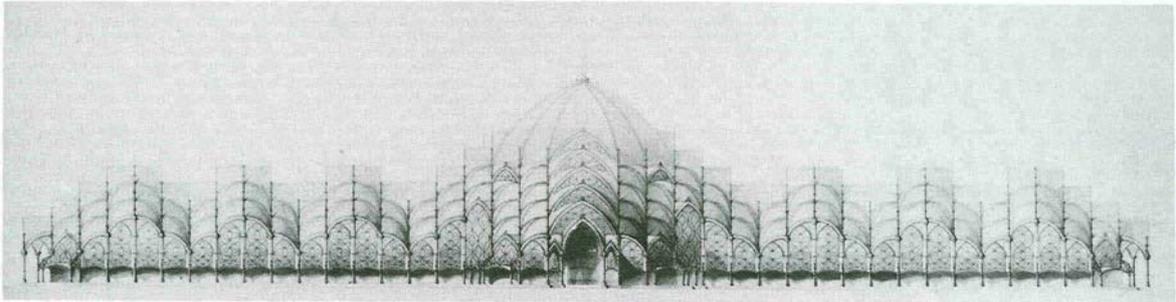


Figure 404 Palais de l'Industrie aux Champs-Élysées (1852)

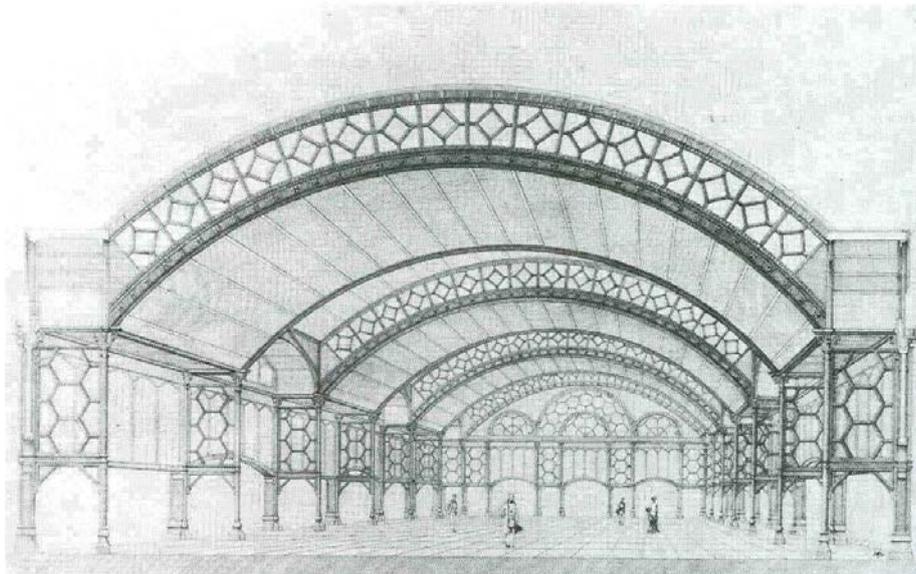


Figure 405 Une halle-basilique (1878)

Contrairement aux projets audacieux, ses réalisations, représentés par l'église Saint-Eugène en 1855 (figure 406) et celle de Sainte-Marguerite au Vésinet en 1865 (figure 407) se présentent l'intérieur conventionnel avec trois arcs surbaissés même si l'emploi de la structure en fer permet de bannir tous les arcs-boutants. Boileau pense que de conserver l'espace traditionnel à l'aide de la nouvelle matière contribuerait à renouer les fils entre sa période et l'Moyen Age. Le fait que l'intérieur du gothique est imité en utilisant la colonne en fonte et la nervure en fer fournit matière à la critique de Duc.

Paradoxalement, l'idée de Duc que une nouvelle matière permet de donner une nouvelle forme en profitant au progrès dans le domaine de la résistance des matériaux n'est pas complètement concrétisée dans une série des salles dont la fonte verticale ou oblique est usitée en tant que moyen auxiliaire visant à perfectionner le système gothique. Certes, la suppression des contreforts et des points d'appui ainsi que le renforcement des murs et des voûtes se profilent dans « la salle couverte de vingt mètres d'ouverture » en 1865 (figure 408) ainsi que une « salle voûtée en fer et en maçonnerie, grand salle de couverte de trois mille places » (figure 409), mais ce la n'empêche pas que le rôle traditionnel de la maçonnerie de limiter l'espace ne soit pas démenti. Il s'agit d'une présentation de la possibilité du fer dans l'architecture en pierre dont la limite réside à la conception de la voûte gothique et d'une opération formelle qui n'invoque pas le calcul basé sur les lois de la science. Malgré les réalisations de Boileau assez classiques, ses projets se classifient dans les solutions modernes en ce sens que les espaces se composant de lignes géométriques ne sont pas soumis à l'influence de la nef gothique.

A la différence du bâtiment d'utilité tel que le marché couvert et l'usine où l'emploi de la charpente simple est commencé assez tôt, les concepteurs qui donnent forme à l'architecture religieuse et publique hésitent à créer la salle fonctionnaliste et moins ornée. Nous pouvons trouver la raison dans les remarques dépréciant la halle industrielle. Daly prend la fonte pour

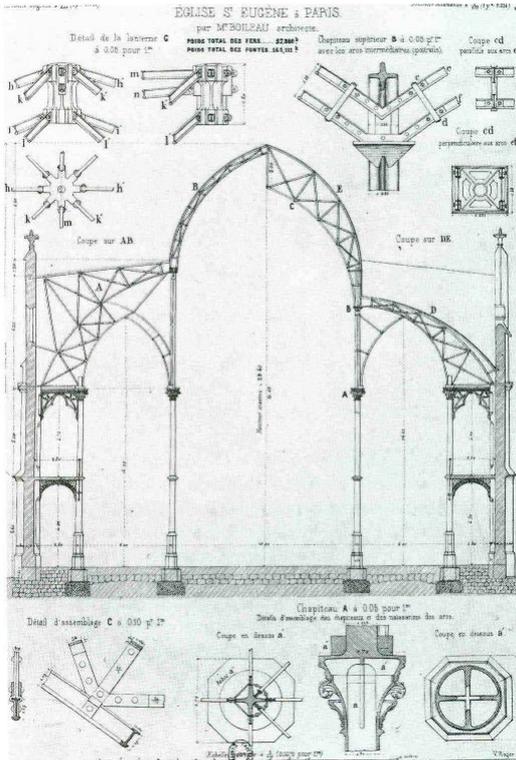


Figure 406 Saint-Eugène (1855)

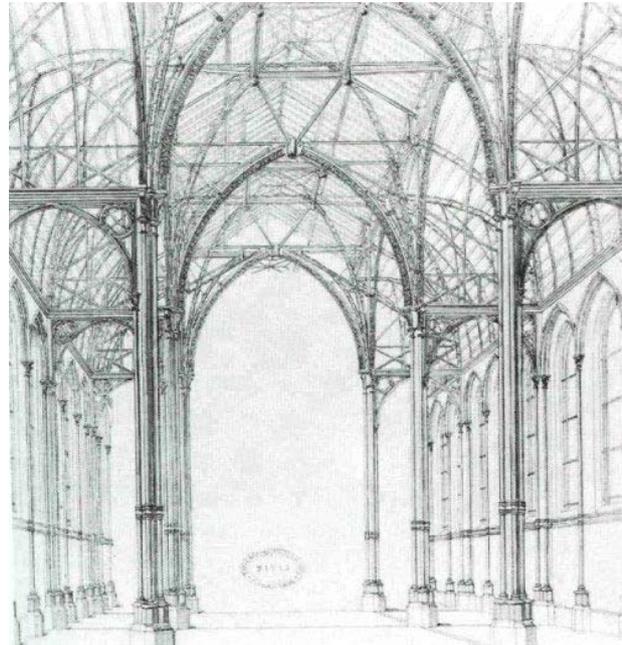


Figure 407 Sainte-Marguerite (1865)

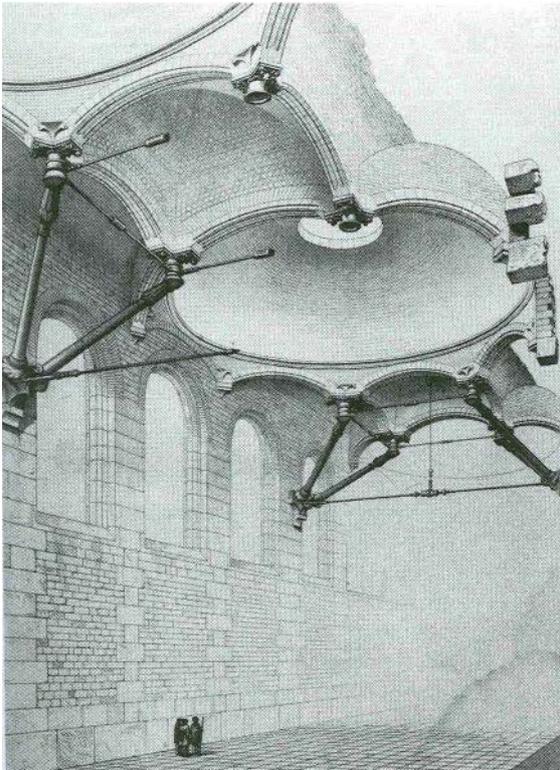


Figure 408 Salle couverte de vingt mètres d'ouverture (1865)

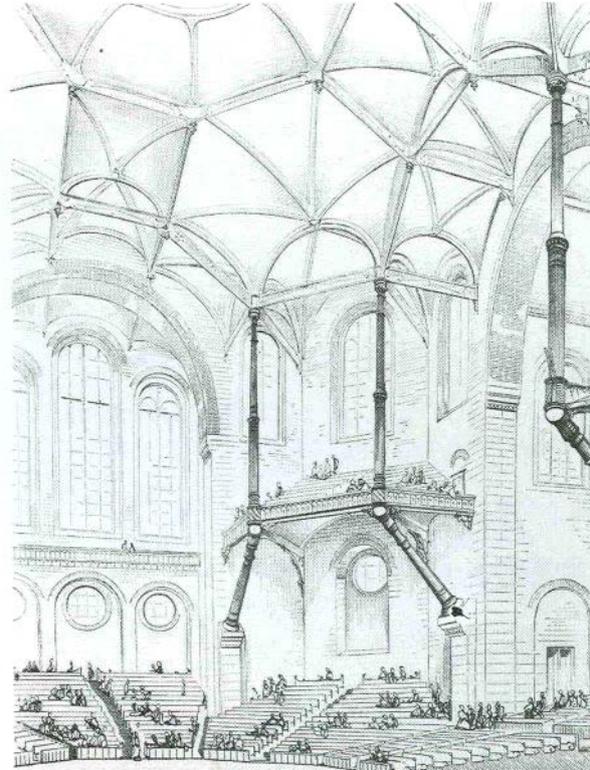


Figure 409 Salle voûtée en fer et en maçonnerie

matière maigre sans élégance pour la décoration dans la partie importante. Duc exprime que l'avantage des hangars ne réside qu'une simplicité du plan « permettant l'adoption d'une ferme unique que l'on répète indéfiniment. » Les ingénieurs de halle métallique, selon lui, sont mécaniciens plutôt qu'architectes car les travaux des assemblages nécessitent à juste titre la certitude de la disposition en faveur de la solidité de la ferme. De plus, Duc n'accorde pas de l'importance à l'architecture métallique telle que le Palais de l'Industrie de 1867 et les halles des gares en considérant comme de simples hangars qui ne constituent pas de « point des édifices clos, sains, pouvant être chauffés » alors que Boileau admet que les Halles Centrales ainsi que le Palais des Machines de 1855 revêtissent le caractère monumental basé sur l'effet de perspective. Le préjugé de Charles Garnier, l'architecte éclectique, en matière de hangar, qui ne le jamais prend pour un moyen de réaliser la révolution artistique, s'exprime une position extrême. Il prétend que le fer est non pas un principe mais un moyen et que la destination de la structure métallique qui se prête à la grande construction ne réside que de diminuer des points d'appuis et d'augmenter la portée.

Nous allons faire le bilan de trois différents espace couverts afin de mettre en position de chaque espace : la nef gothique, les propositions de Boileau et Duc et la ferme vitrée. Premièrement, la nef gothique comprend la nef traditionnelle en pierre et la nef en fer conçue par Boileau. La transformation de la nef du Moyen Age en celle construite par Boileau permet de supprimer les arcs-boutants tout en conservant la qualité intérieure. Cette opération se traduit par la transformation directe de l'espace traditionnelle.

Deuxièmement, les salles de Duc réalisent la suppression des arcs-boutants ainsi que des colonnes en fonte en modifiant les formes de voûtes. Ce que Duc accomplit constitue une proposition idéologique et morphologique en matière d'emploi du fer tout en s'enfermant dans la limite traditionnelle de la conception constructive, le réseau de voûtes plus en moins compliquées et le paroi en pierre. Cette ressemblance à la nef gothique conventionnelle vient du fait que Duc déprécie la couverture entièrement métallique telles que la halle des gares. Ce qui nous paraît curieux, c'est que son idée que la forme novatrice n'est inventée que par l'usage et les besoins ne s'accuse pas clairement dans ses projets. Les projets de Boileau présentent toute nouvelle conception de la modernité fondée sur la géométrie simple et la répétition des mêmes éléments. Il ne manque pas de les disposer les ornements plus ou moins géométriques. Ce caractère moderne tient à son appréciation des bâtiments industriels. Cependant, la question de forme demeure sans réponse. Il s'agit de la voûte couvrant le vide

dans les projets de Boileau tandis que la ferme métallique en France adopte le pignon.

Troisièmement, provenant purement des idées fonctionnelles telles que l'économie, la facilité de la fabrication, l'augmentation de la portée, et l'ensoleillement, la halle dépouillée ne tient pas la même origine de la gothique traditionnelle comme les projet de Boileau et Duc. Il vaut mieux d'expliquer que la halle des gares s'approche à la voûte traditionnelle sur le plan de décoration afin de revêtir un caractère monumental équivalent à celle-ci en ajoutant d'abord le chapitre moulé, et puis en supprimant les tirants.

La remise en question sur la nef gothique à l'aide du fer soulevée par les projets de Boileau et Duc pèse d'un poids considérable sur la halle fonctionnelle même s'il est difficile de lier directement celle-ci à ceux-là. La raison est que les tentatives de visualiser le raisonnement de la structure ainsi que la nouvelle conceptualisation de voûtes est appelée à créer des espaces propres au fer qui pourraient se classer dans l'architecture génératrice de l'invention. Il s'agit de stimuler la structure nue et vitrée d'origine différente, dépréciée par les architectes de l'Académie ou des Beaux-Arts. Ainsi, toutes les tentatives idéologiques permettent de rationaliser aux autres charpentes en fer et de donner la dignité suffisamment artistique à leurs ensembles du local couvert.

Cette intervention mutuelle entre l'édifice religieux et le bâtiment industriel constitue une caractéristique particulière au cours de XIXe siècle en France. Malgré le manque de la transparence des projets des deux novateurs, notamment les voûtes de Viollet-le-Duc, il n'en est pas moins que les images proposées contribuent largement à la réflexion et à la propagation de salle en fer. C'est ainsi, par exemple, que le chapitre ainsi que le console des halles est décoré par architecte et que ses deux côtés latéraux sont délimités par paravent néoclassique se composant de baies ou d'arcades. Nous allons passer rapidement l'évolution de la charpente entièrement métallique.

Le premier exemple de cette salle de verre intérieure est le marché de la Madeleine en 1824 à trois nefs. Toute l'ossature se compose d'éléments métalliques alors que son extérieur revêt une enveloppe néoclassique. La galerie d'Orléans au Palais Royal (1830, figure 410) à arc cintré devient le premier prototype de la halle symbolique ou bien le cours intérieur en verre. Les serres chaudes du Jardin des Plantes par Rohaut de Fleury (1836, figure 411), polytechnicien élève de Durand, sont marquées par leur diversité des composants et leur complexité de composition de volume.

Le jardin d'hiver des Champs-Élysées par H. Meynadier (1847, figure 412) possédant un déambulatoire et un transept est caractéristique en ce sens que la vocabulaire architecturale employée dans l'église servait à créer l'ambiance sublime en tant qu'espace de sociabilité. Il est certain que la montée totale de 19 mètres peut être justifiée par hauteur de plantes tropicales, mais cette dimension ne constitue qu'un prétexte. Les dispositifs tels que des parterres, des fontaines et des statues permettent aux visiteurs de sentir qu'ils restent à l'extérieur lors des concerts et des bals organisés dans cet édifice. Ce genre d'espace ambigu et symbolique présente un caractère différent à celui conçu pour les projets de l'Ecole des Ponts des Chaussées et des Beaux-Arts dans lesquels tous les programmes bien précis se d é v e l o p p e n t d e l a m a n i è r e



Figure 410 Galerie d'Orléans (1830)

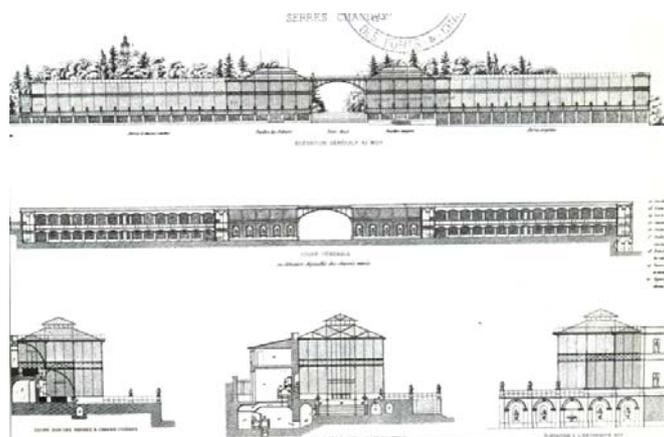


Figure 411 Jardin des Plantes (1836)



Figure 412 Jardin d'Hiver des Champs-Élysées (1847)

idéologique plutôt que pratique en s'enfermant principalement dans la limite de l'architecture néoclassique. Le succès de ce jardin d'hiver favorisera la reproduction partout en France, notamment le jardin d'hiver à Lyon (1847) par Hector Horeau, disposant d'un pavillon de forme octogonale entouré d'une galerie périphérique.

La diffusion de la halle métallique se généralise par deux réalisations à la charnière des années 1840 et 1850, le Crystal Palace à Londres et les Halles de Paris. Le premier prix des Halles (figure 413) est attribué à Hector Horeau qui propose une voûte de 86 mètres de largeur irréalisable à cette époque alors que le projet du deuxième prix conçu par A. Armand et E. Flachet (figure 414), les concepteurs de la charpente Polonceau à fer laminé, ne se dotent que du même système de 82 mètres. Il est intéressant que les contemporaines admirent beaucoup ce projet au lieu de la réalisation conservatrice, même si la portée conçue dépasse la technique de la période. « Il est infiniment regrettable que de mesquines considérations d'amour-propre administratifs aient empêché la réalisation d'une oeuvre qui eût été la plus complète expression des créations de cet audacieux génie et comme la synthèse de tous les progrès qu'il a fait faire aux arts métallurgiques<sup>clxxxvi</sup>. »

Le jugement pour le Crystal Palace (figure 415) se diversifie car les uns approuvent la luminosité créée par ces toitures vitrées et colorées ainsi que la légèreté de sa structure linéaire réalisée par préfabrication efficace, les autres, comme Pugin et Ruskin, défenseurs du style gothique, enclins aux idées stylistiques et idéologiques, rechignent à admettre sa nature industrielle et rationnelle. Cependant, le fait que Pugin préconise les éléments de bâtiment

justifié par « les exigences de la commodité » ainsi que l'ornementation visant à enrichir la structure et que Ruskin participe le musée de l'Université d'Oxford possédant une verrière métallique nous fait révéler que ce bâtiment est si audacieux que les deux autorités ne peuvent pas s'apercevoir de leur contradiction.

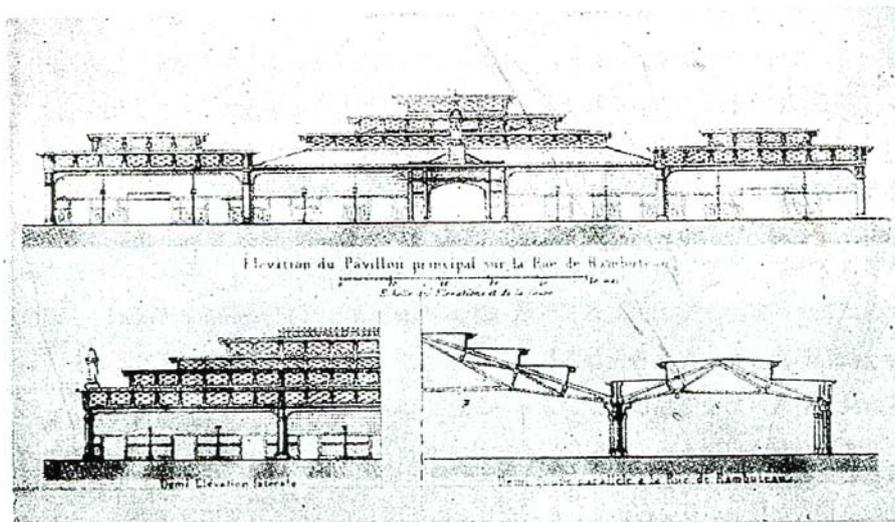
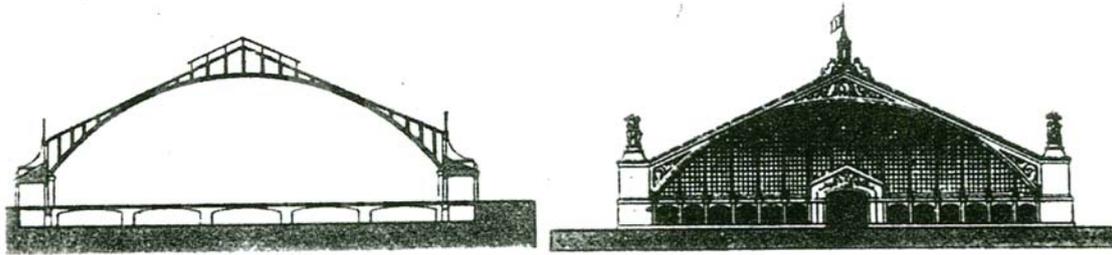


Figure 413, 414 Deux projets des Halles Paris par Hector Horeau (en haut) et Eugène Flachet (en bas)

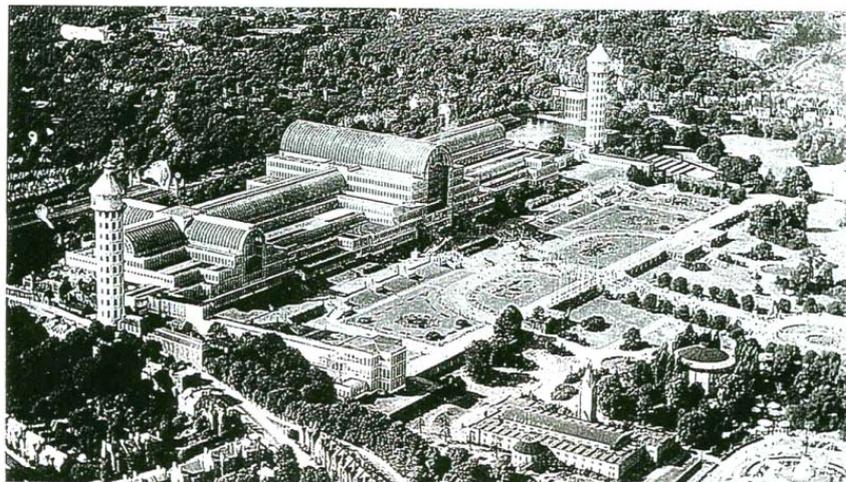


Figure 415 Vue extérieure du Crystal Palace (1851)

Un jugement synthétique est prononcé après quarantaine ans de sa construction par un maître d'œuvre français. « Le Palais de Cristal, près de Londres, présente évidemment un bon aspect à l'intérieur, où la végétation de serre chaude qui y a été développé ne nuit certes pas ; mais vraiment l'extérieur a des beautés que nous nous déclarons indignes de comprendre, nous Français<sup>clxxxvii</sup>. » Malgré l'acceptation de la salle de verre, une architecture purement fonctionnelle sans enveloppe, soit par bâtiment néoclassique, soit par l'ornementation ferromière ne fait pas encore l'objet de l'édifice public. La démolition du premier chantier des halles visant à les transformer en une construction entièrement métallique sans enveloppe en pierre est ordonnée par Napoléon III qui fut fasciné par la gare de l'Est, ce qui précise le rôle de premier plan que le fer est destiné à jouer dans la construction du marché couvert.

La contribution à l'égard de la conception de grand espace couvert métallique en France est due à Hector Horeau. A la différence à Richard Tuner, lauréat de la compétition de l'Exposition Universelle de 1851 à Londres comme Horeau, il n'est pas ingénieur<sup>clxxxviii</sup>. Après avoir travaillé dans les plusieurs ateliers des élèves de Percier, il participe au concours de Rome en 1826 sur le thème un palais pour l'Académie de France à Rome dont le premier prix est attribué à Léon Vaudoyer. Malgré peu de réalisation provenant d'une série de malheurs, il produira bien des projets audacieux utilisant le fer, de point du point de vue économique ainsi qu'en raison de sa facilité de la composition/décomposition, du transport, de la mise en œuvre de la grande portée et de l'agrandissement. Ses perspectives nous donnent une impression si forte et imaginaire que nous pensons qu'il rêve tout éveillé sans entrer les problèmes techniques : la distribution des efforts et le contreventement.

Il, en fait, écrit « que l'architecture soit la très humble servante des besoins » ainsi que l'architecture doit être « légère, riche, incombustible, durable, extensible, polychrome par la matière, mobile et utilement décomposable, et pourtant, malgré sa richesse, être élevée à peu de frais<sup>clxxxix</sup>. » Le fait qu'il lance les projets en accompagnant leur commentaire et leur opuscules visant à expliquer ses idées qui répondit exactement aux programmes ainsi qu'aux besoins se manifestant en son temps lors de concours publics nous apprend qu'il non pas se contente de chercher les idées simplement dévergondées mais il exerce un effort considérable pour l'embellissement de la vie urbaine, notamment pour la conception de bâtiments destinés aux fêtes avec décors éphémères et exubérants, en vue de l'agrément et de la joie de citoyen. Cette cohabitation entre le fonctionnalisme et l'idéalisme rêveur constitue la caractéristique essentielle de Horemheb.

Il faut souligner également qu'en dépit de sa formation académique, il critique souvent de manières sévères ses confrères tels que Garnier qui ont plus d'occasion de réaliser leurs projets que cet architecte dont on dédaigne les propositions si avancées à son époque. Selon lui, leurs solutions ne répondent que d'une façon « erronée ou incomplète », comme il propose la suppression du dôme de l'opéra qui n'a pas de raison d'être ainsi que le remplacement le grand escalier central par deux escaliers latéraux. L'architecte en son temps ne fait que « moulurer, modillonner à l'antique des pierre dispendieusement amassées, dangereusement superposées<sup>cxc</sup> », comme il écrit à propos de la Bourse de Paris de Brongniart. Le plan Beaux-Arts exagérant irrationnellement le caractère dont ses confrères ne peuvent pas se dégager complètement n'est pas considéré comme issue moderne chez lui.

Ayant d'une formation classique, le caractère moderne n'est clairement pas apparent dans les projets conçus au début de sa carrière. Malgré de la simplicité de la composition de façade, le projet d'une école disposant de trois lunettes vitrées (1826, figure 416), celui d'un atelier d'artiste (1825, figure 417) et, particulièrement celui de palais de l'exposition de l'art et de l'industrie (1836, figure 418) subissent l'influence de son école académique. Les deux marchés projetés au début des années 1840 (figure 419, 420) sont étranges en ce sens qu'ils ne disposent pas de grand espace couvert comme cet architecte adopte fréquemment pour les programmes d'utilité dès les années 1850. Le projet de l'Opéra (1843, figure 421) met en terme au exemple classique dans lequel nous pouvons trouver la technique du rendu, le plan et la composition de masses des Beaux-Arts même si ce projet conservateur est sans intérêt en tant qu'un monument dans le centre du capital.

Le projet de prison (1840, figure 422) à plan hexagonal marque une étape importante dans l'emploi de la charpente métallique pour sa cour intérieure. Sa préoccupation des dispositifs pour l'embellissement de la ville commence par le jardin de hiver de Lyon<sup>cxcii</sup> à plan carré (1847, figure 424) destiné à la conservation des plantes et la promenade publique. Il s'agit un grand hall vitré entouré d'une galerie extérieure dont la structure appliquée est conventionnelle. L'ossature principale des arcs en fer forgé est décorée de motifs en fonte moulée alors que la couverture est construite en châssis de bois supportant les vitrages. Cependant, l'intérêt de la construction ce jardin couvert réside dans le fait qu'il regroupe une multitude d'activité de loisir telle que le concert et la soirée de danse dans un environnement fantastique et végétal. Ce concept sera répété dans le chalet des Fleurs de Paris à plan

circulaire (1846, figure 423), « un vaste parapluie pour un théâtre en plein air », dont la structure également en bois est inspiré de l'église médiévale anglaise Tudor.

Son projet représentatif pour l'exposition universelle de 1851 (1849, figure 425) prend un essor au niveau de l'échelle ainsi que de la création de l'espace visant à abandonner le système d'arc-boutant à l'aide de l'application d'un système pyramidal à cinq nefs ainsi que d'un grand transept. Chaque partie de l'arbalétrier divisée en trois par deux colonnes est tangente à la courbe asymétrique inférieur qui attache également à cette colonne et les trois tronçons sont décalés à la hauteur considérable pour que les deux arbalétriers servissent de lanterne. Ce système de structure à écoinçon juxtaposé devient son vocabulaire même s'il est appliqué souvent sans point d'appui.

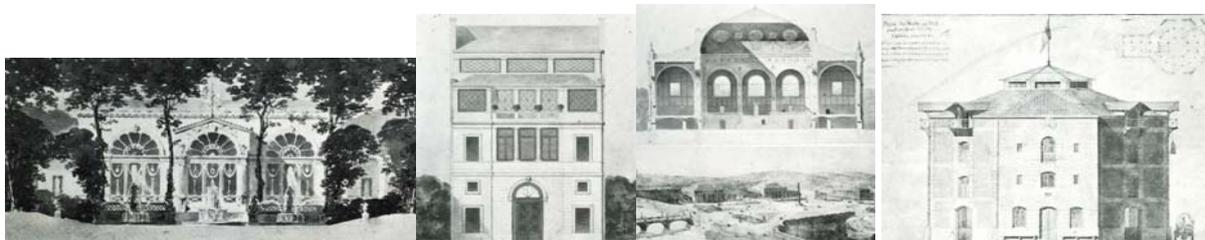


Fig 416 Projets d'une école (1826), Fig 417 d'un atelier d'artiste (1825), Fig 418 du palais de l'exposition (1836), et Fig 419 Halle aux blés

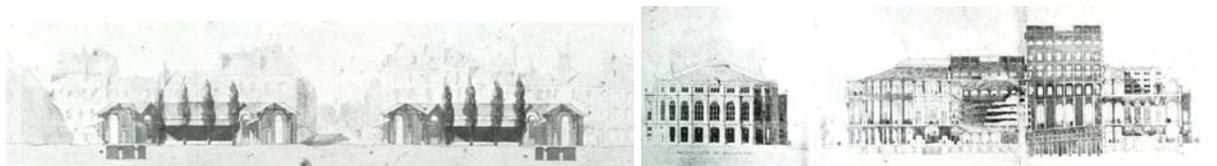


Figure 420 Marché à Versailles

Figure 421 Projet de l'Opéra (1843)

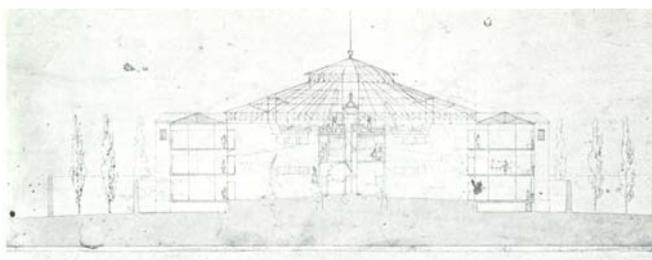


Figure 422 Projet de prison (1840)

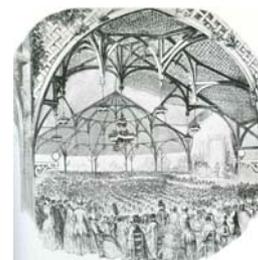


Figure 423 Chalet des Fleurs de Paris

(1846)

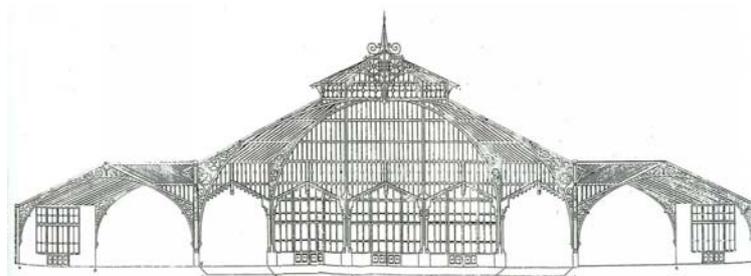


Figure 424 Jardin d'hiver de Lyon (1847)

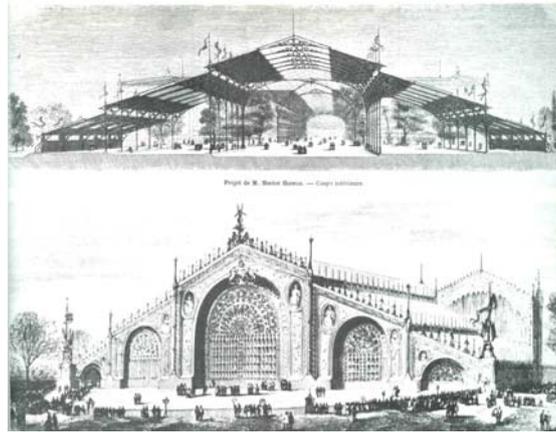


Figure 425 Projet de l'exposition universelle (1851)

Cependant, la stabilité de cette structure assurée par la hauteur considérable des deux écoinçons d'extrémité, selon le concepteur, doit être soumise à l'étude car il apparaît que elle s'écroule à nos yeux. La question tectonique telle que la retombée de poteau n'est pas bien recensée. La portée de la ferme de ce système dans le projet des Halles Centrale à Paris (1850) atteint de 84 mètres, ce qui nous fait imaginer que la pousse est absorbée par des deux contreforts en pierre chez Horeau.

Une série de projets utilisant les deux écoinçons juxtaposés sera conçue à partir des années 1850 jusqu'à son mort : Hôtel Américain (1853, cour intérieure, figure 426 ), projet pour le bois de Boulogne (1860, hall, figure 427), projet pour la rue de l'impératrice (1862, boulevard couvert, figure 428), projet pour les boulevard (1865-1868, boulevard couvert, figure 429), projet de marché pour la ville de Madrid (1868, plan triangle, figure 430), Infiorata (1868, cour intérieure, figure 431), projet de cercle de famille (1868, la salle), Théâtre de Caire (1870, cour intérieure, figure 432), Hôtel de ville (1871, cour intérieure avec arbalétrier en arc, figure 433).

Le projet de l'exposition de 1851 est élaboré dans deux expositions en trois manières : celui adoptant des six fermes à écoinçon en supprimant le grand transept central pour Londres en 1862 (figure 434), celui des six fermes à écoinçon en treillis dont les deux extrémités se forment en arc à treillis attaché au sol à Paris en 1866 (soumis à la Commission Impériale, figure 435) et celui des six fermes à écoinçon en treillis.

Il faut noter également que Horeau préfère le deuxième type de charpente, l'arc surbaissé. La première tentative de cette typologie en bois est enregistrée en 1851 pour une salle d'exposition et de fêtes nationales avec une largeur de 60 mètres (figure 436). Un projet pour

l'exposition de 1855 à un arc à ogive surbaissé plus de 70 mètres flanqué des deux goussets extérieurs et des deux bas-côtés à ferme écoinçon dépasse, au niveau de la largeur ainsi que de la hauteur, la



Figure 426 Hôtel Américain (1853)

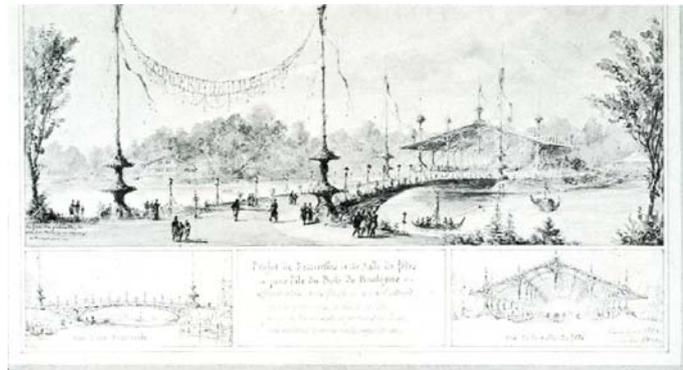


Figure 427 Projet pour le bois de Boulogne (1860)

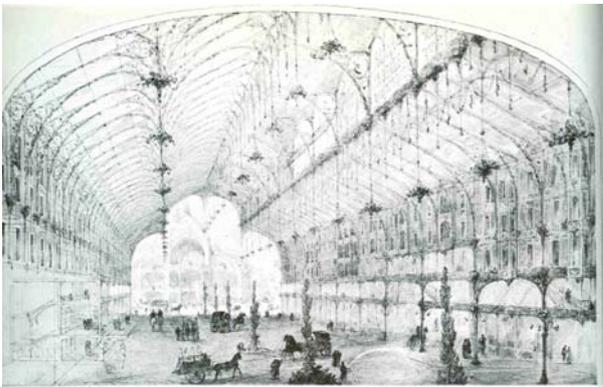


Figure 428 Projet pour la rue de l'impératrice (1862)

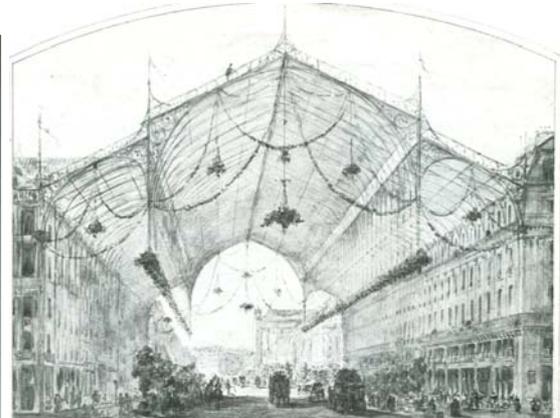


Figure 429 Projet pour le boulevard (1868)

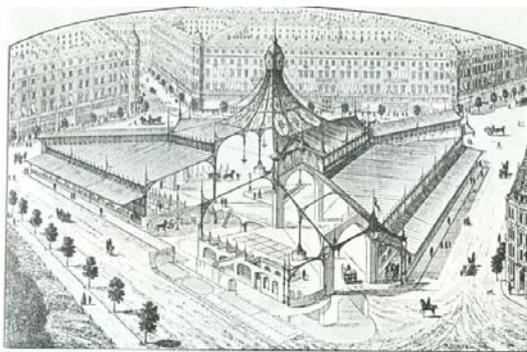


Figure 430 Projet de marché pour Madrid (1868)

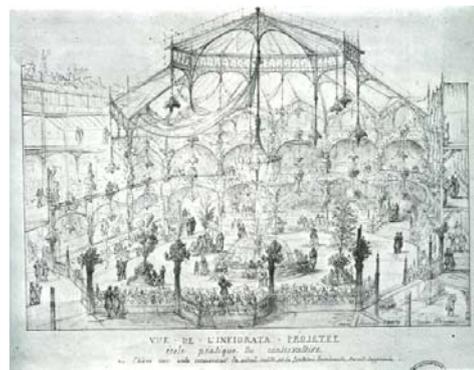


Figure 431 Infiorata (1868)

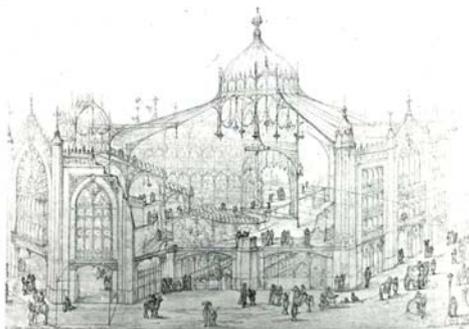


Figure 432 Théâtre de Caire (1870)

Figure 433 Hôtel de ville (1871)

réalisation à trois arcs attachés aux murs latéraux. Le même système de la structure est développé à l'occasion de l'Exposition de 1867 à Paris (figure 437) en ajoutant les deux autres petits bas-côtés d'extrémité pour se former en cinq nefs même si sa façade d'une forme organique nous donne l'impression grotesque. Le fait qu'il projette deux fois (1855, figure 438 et 1862, figure 439) les coupes comparées des diverses expositions réalisées, notamment celle à Paris de 1855 et le Palais de Cristal à Londres, avec ses projets révèle sa volonté de concevoir l'espace couvert le plus grand du monde à chaque occasion. Les trois voûtes à arc surbaissé sont conçues d'une manière spectaculaire sur l'esplanade des Invalides en 1861 pour les expositions d'art et d'industries (figure 440), ce qui nous obligatoirement rappeler la Galerie des Machines en 1889 de 115 mètres de largeur, notamment la composition de la façade en arc vitrée décoré d'une manière concentrique. Le projet de salle de concert (vers 1868) pour le Boulevard des Capucines exemple plus réaliste et élégante qui n'a guère à franchir que 29 mètres est marqué par son mise en scène impressionnante grâce à des plantes.

Il est à noter que les perspectives de Horeau disposent de toute une gamme des acteurs ainsi que des dispositifs tels que personnages, des voitures, des lustres de verdure, des fontaines et des plantes, ce qui nous fait constater qu'il aspire à créer des grands espaces couverts vivant en tant qu'un dispositif légère et transparent dans le tissu urbain même si sa raison d'être n'est pas en mesure d'être logiquement justifiée. Cet architecte d'une formation académique étend la limite de la technologie qui n'est pas réalisable à chaque époque. C'est ainsi que, par exemple, l'arc à ogive surbaissé proposé pour l'exposition de 1855 sera réalisé à la gare de St. Pancras à Londres en 1867 et que le calcul du système à écoinçon ne sera qu'accompli chez de Dion pour la charpente en treillis à l'occasion de la Galerie des Machines en 1878. On objectera que l'écoinçon de Horeau est ajouré, et, par conséquent, que ce système ne résout pas de tout les divers problèmes de statique, mais il joue son rôle d'architecte en ce sens qu'il projette des propositions plastiques, toute la reste étant appelée aux ingénieurs. Ce qui nous p a r a î t l e p l u s

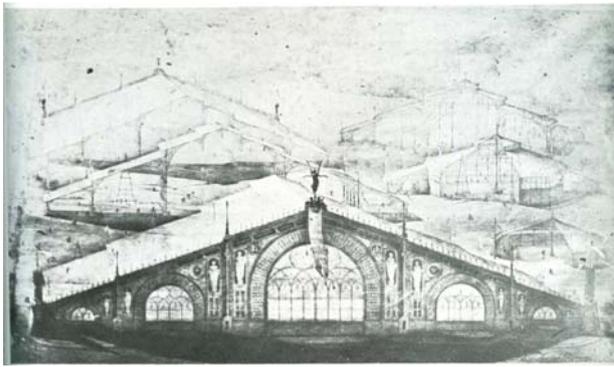


Figure 434 Projet de l'exposition à Londres en 1862

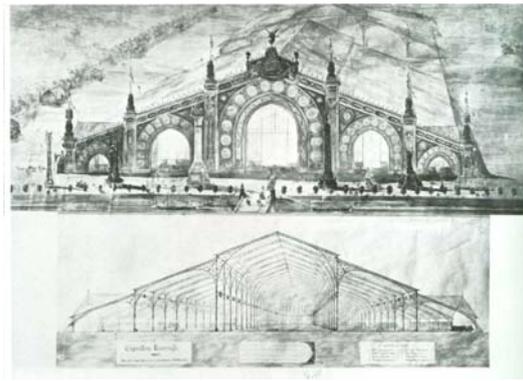


Figure 435 Projet de l'exposition à Paris en 1867

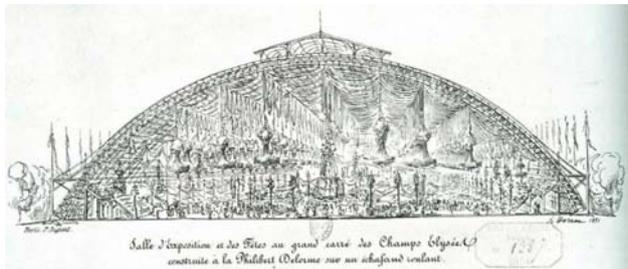


Figure 436 Projet de salle d'exposition et de fêtes nationales (1851)

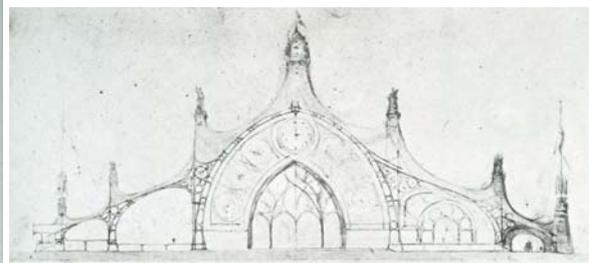


Figure 437 Projet de l'exposition à Paris en 1867

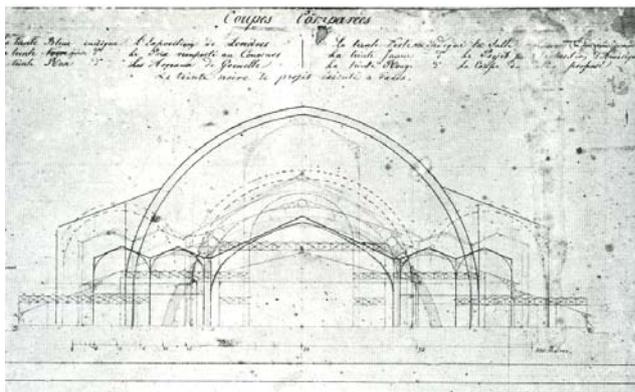


Figure 438 Coupes comparatives des charpentes (1855)

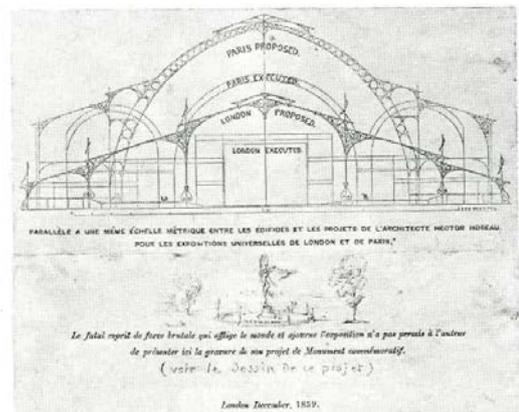


Figure 439 Coupes comparatives des charpentes (1862)

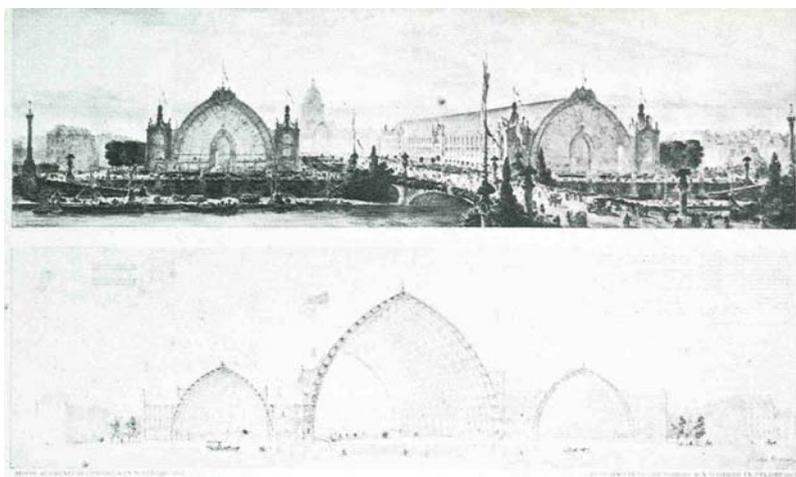


Figure 440 Projet des expositions d'art et d'industries (1861)

essentiel, c'est que, malgré peu de réalisation, Horeau dirige les autres architectes et les ingénieurs en France à titre de devancier ainsi que propagateur de l'embellissement de la ville dans la conception des salles couvertes symboliques et poétiques sous lesquelles les différentes activités telles que la fête, le concert et la promenade se déroulent. Cela va sans dire que les halles des gares sont soumises à cette influence, notamment par l'aspect irrationnel et symbolique, dans ces conditions. Hittorff s'inspire vraisemblablement de la composition des nefs pyramidales conçue par Horeau en 1849 même si la composition des halles à trois nefs de la nouvelle gare du Nord fut décidée en avance par la Compagnie du Nord.

Ces espaces magnifiques et idéalisés représentent fortement une intention de couvrir le vide considérable de manière symbolique, intention qui conduit les ingénieurs et les architectes à concrétiser leurs rêves techniques ainsi que poétiques. Ce genre d'espace imaginaire de la technique est également prononcé dans les pavillons des Expositions universelles, les grands magasins et les concours de l'École des Beaux-Arts. Les pavillons abritent des arts plastiques et des nouvelles inventions industrielles au-dessous leurs charpentes larges installées hautement sur les murs latéraux.

Le Palais de l'Industrie de 1855 (figure 441) couvre de 48 mètres avec ferme en forme d'arc en treillis, ce qui marque un record de la portée en France à son époque. Cependant, cette grande charpente ne dispose que d'un obélisque et d'une grande statue au milieu dont la hauteur n'atteint que la moitié de la montée de la ferme. L'impression générale de l'intérieur est vide car la plupart des statues exposées n'ont que de petites dimensions. Il en va de même de la Galerie des Machines de 1889 (figure 443) et du Grand Palais en 1900 (figure 444). Le fait que la montée de la charpente dépasse considérablement la taille des exposants nous apprend que, tout d'abord, l'espace spectaculaire réalisé par technologie plus avancée à la période, lui-même, fait l'objet d'appréciation pour les visiteurs et d'études pour les dessinateurs et que les explications rationnelles pour les tentatives constructives visant à créer la vide le plus large que possible n'est pas chose aisée.

Les cours intérieurs en forme de dôme ou de voûte dans les grands magasins sont caractérisés par verrière colorée ou décorée. Mais, les raisons pour lesquelles ces grands magasins fastueux ont besoin de se doter la cours éclairée par verrière ornée minutieusement ainsi que composée d'escaliers monumentaux, de vérandas saillants et de passerelles ne sont

également pas évidentes. Nous pouvons énumérer presque infiniment les exemples des salles couvertes dont la dimension prévaut sur sa nécessité fonctionnelle. L'installation des étagères sur trois niveaux constitue une prétexte pour les deux grandes salles de la bibliothèque conçues par Henri Labrouste, Saint-Geneviève de 1850 (figure 445) avec les deux nefs en arc et Bibliothèque Nationale de 1869 (figure 446) caractérisé par nombreux puits circulaire de lumière. La coupole de la Société Générale de 1911 (figure 447) colorée en jaune douce et soulignée par caisson sur les surfaces courbes et la grande nef du Crédit Lyonnais de 1882 réussissent à donner le sentiment de prestige aux clients par leur salle d'apparat. Les deux galeries du muséum naturel, celle de paléontologie du Muséum d'Histoire Naturelle de 1895 et celle de zoologie n'abritent que des squelettes moins de la moitié de la hauteur du hall.

On objectera que le marché couvert est sévèrement soumis aux conditions fonctionnelles, mais il est douteux que le type parapluie est la seule solution consacrée à l'aération et à l'ensoleillement. Oppermann explique le rôle des dispositifs employés dans le marché qu'il construisit en 1869. « Les panneaux latéraux sont munis de persiennes qui peuvent être en bois ou en cristal. Nous conseillons le bois peint avec une certaine épaisseur, pour les panneaux exposés au sud et à l'ouest (afin d'éviter la trop grande intensité des rayons solaires qui est nuisible à la conservation des aliments, végétaux ou animaux exposés), et des persiennes en verre dépoli aux façade exposé au nord et à l'est. On peut aussi faire alterner,

s u r l a m ê m e

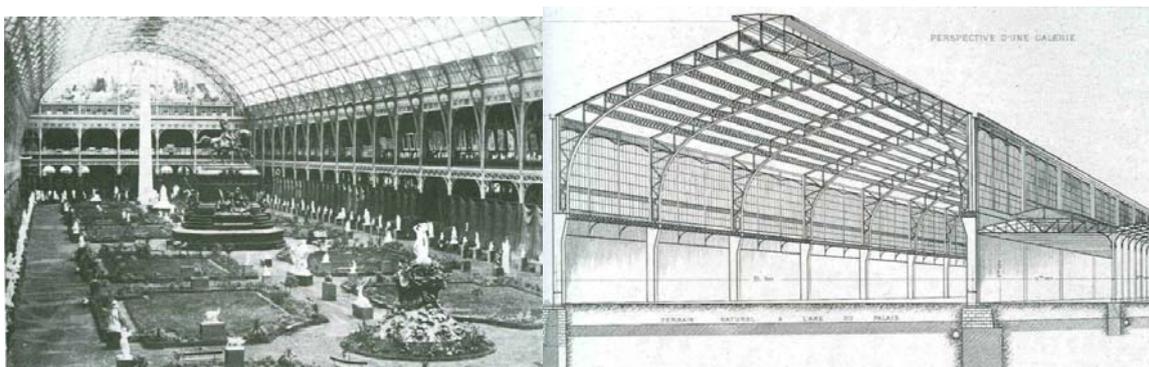


Figure 441, 442 Galerie des Machines (1855) et (1878)



Figure 443 Galerie des Machines (1889)



Figure 444 Le Grand Palais (1900)

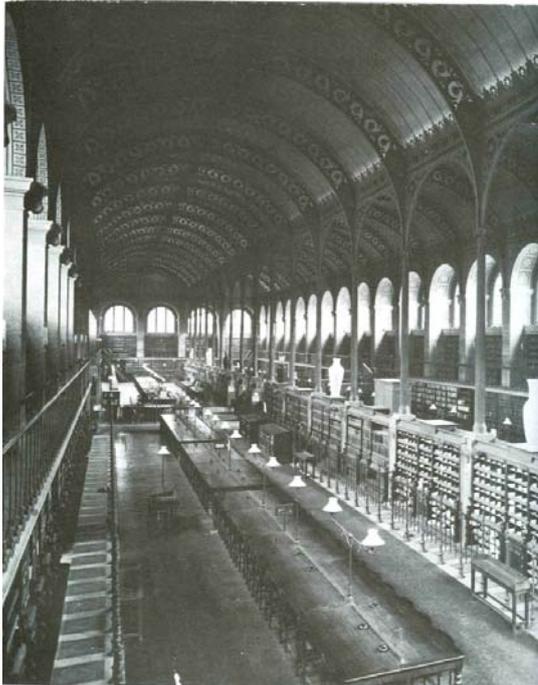


Figure 445 Salle de lecture de la bibliothèque Saint Geneviève (1850)

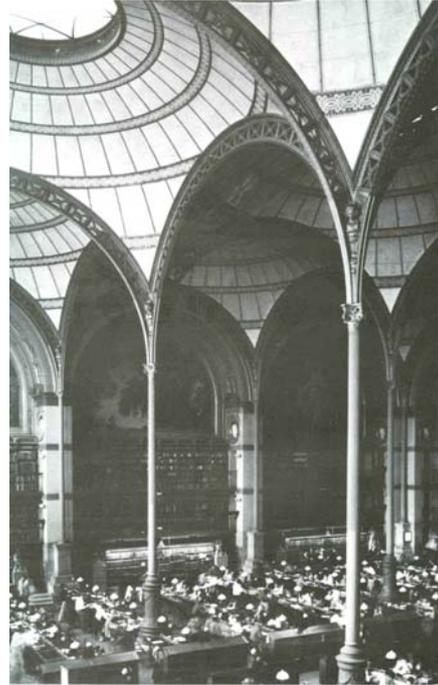


Figure 446 de la Bibliothèque Nationale (1869)

façade, les persiennes opaques avec les persiennes transparentes suivant les besoins de l'éclairage et les convenances des marchands. Nous avons reconnu par expérience que les marchands préféraient, en général, une certaine obscurité relative, tant pour faciliter la conservation que pour dissimuler quelquefois le mauvais aspect des marchandises. Il y a compensation entre les deux motifs, mais, en principe, trop de lumière et trop de chaleur sont réellement une condition mauvaise pour une halle. En ce qui concerne la rue centrale, nous l'avons surhaussée, tant pour faciliter la ventilation du centre du marché (condition essentielle) que pour donner un meilleur aspect aux façades principales<sup>cxcii</sup>. » Il est vrai que le standard du marché se composant de claires-voies, du pignon en verre, du paroi en verre et du ventilateur à caisson en fer satisfait les divers besoins, mais il est probable que les architectes ajoutent ces dispositifs pour répondre aux exigences au prototype de salle en forme de pignon qui se généralise au cours de la deuxième moitié du XIXe siècle.

Il s'agit le vide plus en moins transparent sur lequel les concepteurs fournissent un effort considérable au cours du XIXe siècle et qui connaît un progrès qualitatif et quantitatif. La signification de la halle des gares ne s'explique que par ce point de vue. Un nouvel point de vue en matière d'études sur le vide couvert par verrière est déclaré par Louis-Charles Boileau lors de la construction du Bon Marché en 1872 (figure 448). Il s'agit d'une inversion d'idée visant à substituer les efforts de chercher les potentialités des effets de la lumière aux tentatives de créer le monument en fer. Il déclare manifestement la nouvelle esthétique du vide dérivée par le plafond transparent au lieu de la beauté des éléments décoratifs sur les surfaces pleines en pierre tels que les frises et les corniches.

« Il devra consister à envisager non plus les pleins de l'édifice, mais bien le vide qu'il enveloppe, c'est-à-dire qu'au lieu de chercher à faire jouer la lumière sur des formes plastiques, il faut l'opposer à elle-même dans l'air ambiant qui circule à travers la construction, et, par sa profusion ou son économie, créer des éclats, des demi-jours ou des reflets qui fassent scintiller la clarté dans l'espace comme on fait jeter des feux aux cristaux des lustres en y taillant des prismes divers. Dans ce concert lumineux, l'architecture solide jouera le rôle de la sertissure d'une pierre fine : elle devra compter juste assez pour faire vibrer avec toute l'intensité possible ce plein jour intérieur que les surfaces vitreuses traversées et les profondeurs demi-claires qui l'entourent auront rendu plus gai, plus sonore, plus étoffé si l'on peut dire, que le jour pur et simple du dehors<sup>cxci</sup>. »

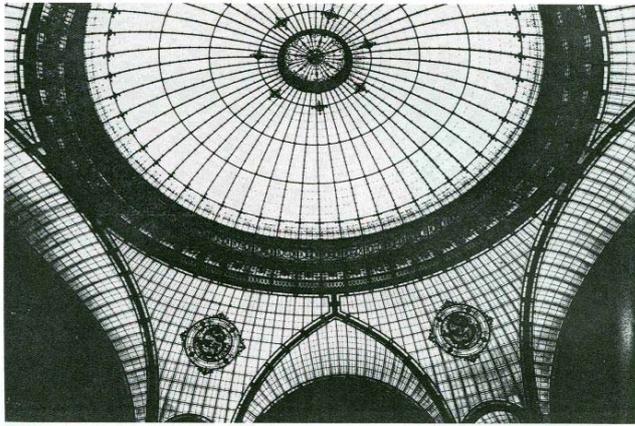


Figure 447 Coupole de la Société Générale (1911)



Figure 448 Cour du Bon Marché (1872)

La halle métallique pour le marché constitue un style de la technique au XIXe siècle à titre de modèle spatial et constructif sur lequel des concepteurs ne posent aucune question à l'égard de sa signification. En fait, la réalisation de ce marché permet de familiariser plus efficacement que les projets non seulement aux Parisiens mais aussi aux visiteurs profitant des guides de Paris. Bien d'articles pour prouver l'appréciation des Halles se trouvent. « Ces véritables cathédrales de fonte et de verre, sveltes et légères, dans leur immuable solidité, lumineuses et aériennes, comme le Palais de Cristal, qu'elles rappellent, sans qu'il semble pourtant avoir été pris pour modèle. »<sup>cxciv</sup> Horeau reconnaît enfin comme suite. « L'aspect général est très satisfaisant, et que dans cette circonstance, on peut louer sans réserve l'emploi de la fonte. Les colonnes ont mince, délicates, légères et l'œil en est satisfait. » Il est à noter que la suppression de la façade en pierre est conservée en tant que règle dans la conception du marché couvert à partir des Halles. Malgré la différence en ce qui concerne le traitement de fronton, l'intérieur de plusieurs marchés ressemble à celui des gares utilisant la ferme Polonceau et celle de Dion. Étant donné du nombre de constructions, nous pouvons admettre que le marché couvert et la gare permettent de vulgariser aux citoyens la halle métallique.

En résumé, la prolifération de la halle métallique plus en moins symbolique que les nombreux dessinateurs s'acharnent à concevoir pendant XIXe siècle nous apprend que ce genre de construction sert de modèle constructif basé sur une forte intention de créer un espace imaginaire technique ainsi que poétique qui dépasse la dimension sérieusement

nécessaire de point de vue fonctionnel. Notamment, ne possédant pas le style particulier, par exemple, gothique et Renaissance, les ingénieurs ainsi que les architectes prennent pour un prétexte les divers besoins tels que l'économie, l'incombustibilité et l'éclairage afin de concrétiser leurs défis. Dans ces conditions, Viollet-le-Duc, Boileau, et Horeau présentent en particulière leur propre modèle de halls métalliques plus en moins modernes. De toute façon, l'admiration, l'engouement et la prédilection partagés par les concepteurs de la charpente métallique constituent la toile de fond sur laquelle cette vaste salle couverte va toujours en augmentant pendant l'ère du développement technologique du fer. L'absence de la mise en question sur la signification précise de la raison d'être de la halle ne s'explique que par cette intension. Malgré le fait que les ingénieurs tels que centraliens considèrent les halles des gares comme un espace technique des machines, cela n'empêche pas que elles subissent ce mouvement tentant à les élargir et les décorer.

## **Conclusion du cinquième chapitre**

Les architectes espèrent que les gares se développeront de manière à trouver la nouvelle forme propre à elles. Les images de locomotive et de l'intérieur des gares possèdent des aspects contradictoires chez écrivains et peintres. Le premier invoque le monstre et la femme alors que la gare est considérée comme un endroit de confusion et de poésie. Il est à noter que les compagnies des chemins de fer effectuent les diverses promotions afin de banaliser le voyage de train en profitant aux nombreux mouvements tels que le thermalisme et le pèlerinage. La halle sert à adoucir les images négatives ainsi qu'à accentuer les effets agréables. La prolifération de halle métallique propagée notamment par Duc, Boileau et Horeau se traduit par le fait que les dessinateurs vraisemblablement considèrent ce genre d'espace comme style de la technologie plus en moins symbolique dont la raison d'être ne s'explique pas clairement.

## Conclusion du livre 1

### Les gares françaises, l'espace rationnelle et symbolique

La conception des gares françaises se caractérise par deux idées contradictoires. La rationalité recouvre sa disposition ainsi que sa façade. L'agencement de services distincts suit rigoureusement la standardisation de la disposition bilatérale. La pensée rationnelle dans la planification tentée par ingénieurs dès le début de chemin de fer provient de la gestion du flux établi dans l'enseignement des Ecole des Ponts et Chaussées ainsi que celui de l'Ecole Polytechnique. La disposition bilatérale utilisée également pour les gares terminus en Allemagne sera graduellement transformée en la disposition frontale d'une manière organisé et monumentale à la fin des années 1880 alors que la disposition en forme de L appropriée mieux à la circulation libre sera préconisée à la place de cette solution standard en France à la fin de XIXe siècle. Grâce aux études des gares anglaises faites par ingénieurs français, la transformation en France est influencée dans une large mesure par le système mise en pratique en Angleterre qui se compose du accès libre sur les quais des voyageurs ainsi que celui des voitures.

La façade latérale accentuée par pavillons et ailes accuse bien l'entrée de la gare alors que la façade frontale exprime la destination d'édifice de manière symbolique grâce à l'utilisation de rideaux en verre. La naissance de la solution tel que les lunettes vitrées ne s'explique que par la présence de la structure métallique. Cette invention française sera préférée aux façades des gares allemandes à partir des années 1880 avec les diverses façons plus rationnelles en soulignant le profil des halles en arc alors que le hôtel en tête purement néoclassique masquera ses magnifiques halles en Angleterre. La rationalisation standardisée constatée dans les façades françaises dessinées par les architectes des compagnies des chemins de fer est élaborée avec la participation des architectes de l'Ecole des Beaux-Arts tels que Hittorff qui savent décorer d'une manière proportionnée qui montrent une flexibilité de concevoir la façade néoclassique ainsi que celle radicale par l'emploi du fer et du verre. Le régionalisme, l'autre idée génératrice des façade se trouve, soit sur la façade standard sous la forme de décoration minutieuse telle que l'aisselier ou lambrequin dans les gares des villes thermales et côtières construite déjà à partir des années 1850, soit sur la façades asymétrique disposant de vocabulaires flamands tels que le pignon à redents et le chaînage

pour la Compagnie du Nord à partir des 1920. Cependant, le style flamand rapidement laisse place au art déco ainsi qu'au modernisme en traversant une période du mélange entre trois différents styles.

Le symbolisme se profile dans la conception de la halle. Elle doit satisfaire à bien des conditions telles que l'économie et la simplicité. Cependant, le rôle de la halle en tant que la protection des voyageurs et des voitures ne couvre pas toutes les raisons pour lesquelles elle va être construite à la manière si magnifique. La préférence pour l'élégance et la légèreté s'accroît dans le cadre traditionnel de la charpente des gares se composant de murs latéraux et de pignons. En fait, les défauts de la ferme Polonceau tels que son instabilité et son coût élevé de fabrication viennent d'être reconnus par les ingénieurs à partir des années 1880. Le remplacement de ce type par ferme type de Dion suit le même principe de l'esthétique tout en répondre les exigences tels que la stabilité, la suppression des tirants gênants et l'économie : pignon fin avec une hauteur considérable.

Une série de ce développement n'est rendu possible que par la formation, notamment à l'Ecole Centrale, mise en importance tant à la théorie que à la pratique effectuée aux usines, ainsi que par l'expérience obtenue dans le monde professionnel représentée par l'épisode entre Flachet et de Dion à la cathédrale de Bayeux. N'apprenant que superficiellement la conception de la structure, rien d'étonnant à ce que les architectes, quant à eux, ne copient que la forme de la ferme à l'aide de recueils en y ajoutant la décoration minutieuse, processus appris dans le concours de serrurerie aux Beaux-Arts.

La ferme Polonceau en arc ainsi que l'arc en treillis reposèrent sur les deux murs latéraux, soit en pierre, soit en fer, ce qui nous fait ressortir que la grandeur de la halle est réalisée par la verticalité considérable engendrée par la présence de ces murs latéraux. Les ingénieurs français n'acceptent jamais les fermes en arc telles qu'en forme de croissant, surbaissé et à trois articulations non seulement de point de vue esthétique mais aussi à cause du sentiment de l'instabilité causée par courbe inclinée. Ces halles françaises suffisamment hautes et proportionnés auront vraisemblablement servi à adoucir la peur de la locomotive, le bruit causé par machines, la confusion au moment du départ, l'ennui pendant les heures d'attente. Les diverses tentatives au profit de la vulgarisation du chemin de fer, par exemple, les billets aller-retour s'intensifient à partir de la deuxième moitié de XIXe siècle en profitant à des mouvements tel que le thermalisme.

La conception de la grande salle transparente s'impose un espace typique de la technique imaginaire et irrationnelle pendant XIXe siècle comme nous pouvons énumérer les nombreux exemples de réalisation ainsi que ceux qui restent à l'état de projet. Duc et Boileau projettent théoriquement ce genre d'espace à leur propre manière alors que Horeau, à son côté, tente de concevoir d'une manière symbolique son rêve technique de grandes salles couvertes, soit par le système à écoinçon, soit par l'arc à ogive surbaissé.

Malgré le changement incessant survenu dans la disposition des deux services, la composition des gares visent constamment à pondérer les deux espaces différents en gardant principalement la symétrie. Cette intégration se révèle contrastée avec la conception distincte entre deux éléments de la gare anglaise qui colle le hôtel frontal aux grandes halles en arc. En revanche, les gares allemandes gardent constamment cet esprit même si la part de ses halles dans l'ensemble du volume des gares va toujours en augmentant.

En France, le changement de la manière d'embarquement provoque l'augmentation de la superficie du vestibule au détriment les salles d'attente et entraîne la fusion des services installés en tête aux halles. Enfin, à cause de la mise en avant du vestibule en tant que symbole de la gare, la halle laisse place au grand hall d'entrée dans les gares de passage construites à partir de 1930. La halle n'est pas purement un espace fonctionnel en ce sens qu'elle représentait l'éloge de la technologie, la nouvelle conception de la cours transparente, l'ère du XIXe siècle et l'image du futur. Ce qui nous paraît intéressant, c'est que l'origine de la verticalité se trouve plutôt dans la proportion traditionnelle de la cathédrale. Par contre, la composition de masses est considérée comme véritable invention, invention d'une sorte du modernisme visant à intégrer entre l'espace symbolique et celui de la rationalité: la halle et le bâtiment principal.

---

<sup>i</sup> C. Daly, « Des gares de chemin de fer », in *Revue Générale de l'Architecture et des Travaux Publics*, 1846, p. 512.

<sup>ii</sup> *Ibid.*, p. 517.

<sup>iii</sup> L. Reynaud, « Gares de chemins de fer », chapitre X, in *Traité d'Architecture*, p. 422.

<sup>iv</sup> C. Polonceau et V. Bois, « De la disposition et du service des gares et stations sur les chemins de fer », *R.G.A.*, 1840, p. 524.

<sup>v</sup> C. Daly, *op. cit.*, p. 513.

<sup>vi</sup> *Ibid.*, p. 514.

<sup>vii</sup> L. Reynaud, *op. cit.*, p. 423.

<sup>viii</sup> C. Daly, *op. cit.*, p. 515.

<sup>ix</sup> A. Perdonnet, *Traité élémentaire des chemins de fer*, Vol II, 1865, p. 256.

<sup>x</sup> L. Reynaud, *op. cit.*, p. 423.

<sup>xi</sup> Comparez bien Daly, *op. cit.*, p.515 et Reynaud, *op. cit.*, p. 423, par exemple, Daly écrit qu' «on peut, en effet, du côté des départs, placer le

---

vestibule au centre du bâtiment, et ouvrir à l'une de ses extrémité les salles d'attente et à l'autre la salles des bagages, de telle sorte que bagages et marchandises n'aient que le trottoir à traverser pour se rendre dans les wagons qui leur sont destinés, sans que jamais le mouvement des voyageurs en soit contrarié. »

<sup>xii</sup> Comparez bien aussi Daly, *op. cit.*, pp. 516-517 et Reynaud, *op. cit.*, p. 424.

<sup>xiii</sup> C.A. Oppermann, « La nouvelle gare du chemin de fer d'Orléans », 1870, in *Nouvelles Annales de la Construction* p. 1.

<sup>xiv</sup> *Ibid.*

<sup>xv</sup> A. Perdonnet, *op. cit.*, p. 247.

<sup>xvi</sup> *Ibid.*, p. 261.

<sup>xvii</sup> *Ibid.*, p. 268.

<sup>xviii</sup> Polonceau et Bois, *op. cit.*, p. 520.

<sup>xix</sup> *Ibid.*, p. 521.

<sup>xx</sup> C. Daly, « Gare du chemin de fer du Nord », in *R.G.A.*, 1845, p. 530.

<sup>xxi</sup> A. Perdonnet, *op. cit.*, p. 269.

<sup>xxii</sup> P. Chabat, « Gare de Paddington à Londres », Vol 2, in *Bâtiments des chemins de fer*, 1862, p. 7.

<sup>xxiii</sup> Charles Bricka, *Cours de chemins de fer, professé à l'école nationale des Ponts et Chaussées*, Tome II, 1894, p. 199.

<sup>xxiv</sup> Bertrand Lemoine, « La gare, temple de l'industrialisation et porte de voyage », in *Architecture intérieure*, nov/dec, 1994, p. 36.

<sup>xxv</sup> Charles Bricka, *op. cit.*, p. 199.

<sup>xxvi</sup> SNCF/AREP, *Gare de Paris Saint-Lazare / Etude historique du bâtiment voyageurs*, 1998, p. 10. Voyez le plan de la gare de 1837 (place de l'Europe)

<sup>xxvii</sup> C. Daly, « Des gares de chemin de fer », p. 515.

<sup>xxviii</sup> SNCF/AREP, *Gare de Paris Saint-Lazare*, *op. cit.*, p. 22.

<sup>xxix</sup> Perdonnet, Polonceau et Eugène Flachet, *Nouveau portefeuille de l'ingénieur des chemins de fer*, 1866, p. 394.

<sup>xxx</sup> M. Piéron, « Considération générale sur les gares de voyageurs. Combles à grande portée », 1885, p. 7.

<sup>xxxi</sup> Charles Bricka, *op. cit.*, p. 275.

<sup>xxxii</sup> *Ibid.*, p. 277.

<sup>xxxiii</sup> *Ibid.*, p. 277.

<sup>xxxiv</sup> Lisch J., « La nouvelle gare Saint-Lazare, à Paris », *Encyclopédie d'Architecture*, 1888, p. 20.

<sup>xxxv</sup> Léon Benouville, « Gare », *Encyclopédie de l'Architecture et de la Construction*, Volume IV deuxième fascicule 8, 1887, p. 741.

<sup>xxxvi</sup> Nous comparons le plan de la gare du Nord en 1865 dans le *Railroad station* avec celui in *Encyclopédie d'Architecture et de la construction* par Léon Benouville rédigé en 1887, (Volume IV deuxième fascicule 8, p. 737).

<sup>xxxvii</sup> Léon Benouville, *op. cit.*, p. 735.

<sup>xxxviii</sup> *Ibid.*, p. 736.

<sup>xxxix</sup> *Revue Générale Des Chemins de Fer*, 1897, mai, planche 10.

<sup>xl</sup> SNCF/AREP, *Histoire de la gare de Lyon*, 2003, p 81

<sup>xli</sup> *Revue Générale Des Chemins de Fer et des Tramways*, sep., 1899, p. 146.

<sup>xlii</sup> SNCF/AREP, *Histoire de la gare d'Amiens*, 2004, p. 15.

<sup>xliii</sup> *Ibid.*, p 24-25.

<sup>xliv</sup> SNCF/AREP, *Histoire de la gare de Rouen*, 2000, p. 17.

<sup>xlv</sup> Antoine Picon, *L'invention de l'ingénieur moderne, L'Ecole des Ponts et Chaussées 1747-1851*, p. 175.

<sup>xlvi</sup> C.J. Minard, *Leçons faite sur les chemins de fer à l'Ecole des Ponts et Chaussées en 1833-1834*, 1834

<sup>xlvii</sup> Picon, *op. cit.*, p. 529.

<sup>xlviii</sup> W. Szamben, *J.-N.-L. Durand 1760-1834*, 1984, pp. 80-81.

<sup>xlix</sup> Picon, *op. cit.*, p. 564.

<sup>l</sup> O. Cauvet, « L'école centrale des arts et manufactures », *Le Génie civil*, 1882.

<sup>li</sup> *Ibid.*, p. 6.

<sup>lii</sup> *Ibid.*, p. 6.

<sup>liii</sup> *Ibid.*, p. 6.

<sup>liv</sup> Ulrich Pfammatter, *Making of the modern architect and Engineer*, 2000, p. 128.

<sup>lv</sup> Germain Cornet, *Album des chemins de fer, résumé graphique du cours professé par M. Auguste Perdonnet, à l'Ecole centrale des Arts et Manufacture*, (1849).

<sup>lvi</sup> Picon, *op. cit.*, p. 511.

<sup>lvii</sup> K. Bowie, *Les grandes gares parisiennes au XIXe siècle*, 1987, p. 117.

<sup>lviii</sup> A. Drexler, *The architecture of the Ecole des beaux-arts* (1977) examine soigneusement toute son histoire en divisant les trois périodes: 1671-1789, 1780-1869, 1970- . Bien des images citées par l'auteur nous permettent d'analyser toutes les informations nécessaires.

<sup>lix</sup> A. Drexler, *op. cit.*, p. 180.

<sup>lx</sup> A. Perdonnet, *op. cit.*, p. 241.

<sup>lxi</sup> Germain Cornet, *op. cit.*

- 
- <sup>lxii</sup> Par exemple, le « Traité » de Perdonnet 3ème édition (1865), le plan de Paddington, p. 249, le plan de King's Cross, p. 251.
- <sup>lxiii</sup> Anonyme, Compagnie de Chemin de fer de l'Est, *Mission en Allemagne Octobre 1884*, p. 37.
- <sup>lxiv</sup> *Ibid.*, p. 45.
- <sup>lxv</sup> Léon Benouville, *op. cit.*, p. 748.
- <sup>lxvi</sup> Léon Benouville, *op. cit.*, p. 748.
- <sup>lxvii</sup> Anonyme, Compagnie de Chemin de fer de l'Est, *op. cit.*, p.62.
- <sup>lxviii</sup> Anonyme, Compagnie de Chemin de fer de l'Est, *op. cit.*, p.62.
- <sup>lxix</sup> Polonceau et Bois, *op. cit.*, p. 527.
- <sup>lxx</sup> Polonceau et Bois, « De la disposition... » troisième article *R.G.A.*, 1841, p. 132.
- <sup>lxxi</sup> Polonceau et Bois, « De la disposition... » notions préliminaires *R.G.A.*, 1840, p. 518.
- <sup>lxxii</sup> SNCF/AREP, *Histoire de la gare de Strasbourg*, 1999, p. 12
- <sup>lxxiii</sup> *Ibid.*
- <sup>lxxiv</sup> SNCF/AREP, *Histoire de la gare de Lyon Perrache*, 2001, p. 26
- <sup>lxxv</sup> SNCF/AREP, *Histoire de la gare de Nice*, 2000, p. 16.
- <sup>lxxvi</sup> Oppermann, « La nouvelle gare du chemin de fer d'Orléans », in *N.A.C.*, 1870, p. 4.
- <sup>lxxvii</sup> SNCF/AREP, *Gare de Paris Saint Lazare/ Etude historique du bâtiment voyageurs*, 1998, p. 29.
- <sup>lxxviii</sup> Léon Benouville, *op. cit.*, p. 742.
- <sup>lxxix</sup> SNCF/AREP, *Histoire de la gare de Nancy*, p. 11
- <sup>lxxx</sup> A. de Baudot, *Gazette des Architecture et du Bâtiment*, (1863), pp.190-192. Cité par Marc Saboya, «Les gares parisiennes dans la presse architecturale française (1840-1880) » in « *Les Grandes Gares Parisiennes* » par Karen Bowie, p. 46.
- <sup>lxxxi</sup> Cité par Marc Saboya, *op. cit.*, p. 49.
- <sup>lxxxii</sup> AREP/SNCF, *Histoire de la gare de Metz*, 2001, p. 11.
- <sup>lxxxiii</sup> K.Bowie, *op. cit.*, pp.88-85.
- <sup>lxxxiv</sup> Nous avons consulté principalement le site « ifg » <http://www.lesgares.com/typologie/typologie.htm> pour analyser la façade des gares régionales et modernes.
- <sup>lxxxv</sup> Picon, *op. cit.*, p. 530.
- <sup>lxxxvi</sup> Ulrich Pfammatter, *op. cit.*, pp. 250-260.
- <sup>lxxxvii</sup> Karen Bowie, «L'impact de l'essor du chemin de fer sur la profession architecturale en France », *R.H.C.F* 5-6 (automne 1991-printemps 1992).
- <sup>lxxxviii</sup> Hittorff, Catalogue de l'exposition du Musée de Carnavalet (1886-1887) nous fait montrer bien des ses dessins avec l'explication.
- <sup>lxxxix</sup> Karen Bowie, « Les gares dans la carrière de Juste Lisch », dans *Les Grandes Gares Parisiennes : Historiques*, 1987, pp.160-167.
- <sup>xc</sup> SNCF/AREP, *Histoire de la gare de Rouen*, p. 17.
- <sup>xc1</sup> Fumiaki Hisatomi, *The development of station hotels ~comparison between Japan and UK, 2001*, mémoire de master à l'Université de Tokyo, pp. 26-35, 64-69.
- <sup>xc2</sup> Fumiaki Hisatomi, *op. cit.*, pp. 42-45.
- <sup>xc3</sup> Pierre Chabat, *op. cit.*, p. 19.
- <sup>xc4</sup> Compagnie de Chemin de fer de l'Est, *op. cit.*, p. 18.
- <sup>xc5</sup> Compagnie de Chemin de fer de l'Est, *op. cit.*, p. 21.
- <sup>xc6</sup> A. Perdonnet et C. Polonceau, Toutes les coupes dans la « *Portefeuille de l'ingénieur des chemins de fer* » (1843-1846) nous montre le détail des halles construites.
- <sup>xc7</sup> Camille Polonceau, «Notice sur nouveau système de charpente en bois et fer », in *R.G.A.*, 1840, p. 27.
- <sup>xc8</sup> Steven Parissien, *Station to station*, 1997, p. 44.
- <sup>xc9</sup> Pierre Chabat, *op. cit.*, pp. 6-8. Selon une brochure de M. Emile Trélat.
- <sup>c</sup> E. Mathieu, «Etude générale sur les charpen tes en fer », in *N.A.C.*, 1863, p. 119.
- <sup>ci</sup> *Ibid.*
- <sup>cii</sup> *Ibid.* p. 163.
- <sup>ciii</sup> E. Mathieu, «Etude générale sur les charpentes en fer, Courbes et dômes », *N.A.C.*, 1864, p. 163.
- <sup>civ</sup> L. Vauthier, *R.G.A.*, 1868, p. 265.
- <sup>cv</sup> Oppermann, *N.A.C.*, 1876, p. 174.
- <sup>cv1</sup> C.Daly, « Galerie des Machines », in *R.G.A.*, 1878, p. 138
- <sup>cv2</sup> Oppermann, «Grandes charpente en fer de 35 mètres de portée, construite par le Cresot et le ateliers de Fives-Lille » in *N.A.C.*, 1878, p. 37.
- <sup>cv3</sup> C.Daly, « Annexes des machines françaises », in *R.G.A.*, 1878, p. 142
- <sup>cix</sup> Molinos et Seyrig, *Notice sur Henri de Dion*, 1879, p.14.
- <sup>cx</sup> *Ibid.*, p.36.
- <sup>cx1</sup> *Ibid.*, p.47.
- <sup>cx2</sup> Oppermann explique les défauts de la ferme Polonceau dans les deux articles de la *N.A.C.* : « Halle métallique de Lisieux » 1879, p. 82 et

- 
- « Halle de Partheney, charpente en fer polygonale », 1880, p. 7.
- <sup>cxiii</sup> A.et L. Magne, «Marché de la Chaoelle », in *N.A.C.*, 1886, p. 39.
- <sup>cxiv</sup> Picard, « Considérations générales sur les ossatures métalliques à propos de l'exposition universelle de 1889, Extrait du rapport générale », in *Encyclopédie d'architecture*, 1890, p.161.
- <sup>cxv</sup> Picard, « Principes qui ont présidé à l'étude des ossatures métalliques pour les palais de l'exposition de 1889 », in *Encyclopédie d'Architecture*, 1890 , p.175.
- <sup>cxvi</sup> Léon Malo, « Notice sur Eugène Flachet », 1873, p.25.
- <sup>cxvii</sup> Perdonnet, Polonceau et Flachet, «VIII Bâtiment pour stations intermédiaires », in *Nouveau portefeuille de l'ingénieur des chemin de fer*, 1866, p. 423.
- <sup>cxviii</sup> Perdonnet, *Traité*, 1865, p. 422.
- <sup>cxix</sup> G. Richou, « La gare Saint Lazare », in *Le Génie Civil*, ,1888, p. 5
- <sup>cxx</sup> *Ibid.*, p. 6
- <sup>cxxi</sup> *Ibid.*
- <sup>cxixii</sup> Léon Benouville, *op. cit.*, p. 741.
- <sup>cxixiii</sup> AREP/SNCF, *Histoire de la gare de Bordeaux Saint-Jean*, 2002, p. 47.
- <sup>cxixiv</sup> C.L.V.Meeks, *The Railroad Station*, illustration 149, 1964.
- <sup>cxixv</sup> L. Reynaud, *op. cit.*, p. 563.
- <sup>cxixvi</sup> Piéron, *op. cit.*, p. 9.
- <sup>cxixvii</sup> Anonyme, « Projet de grande salle M de Baudot », in *Encyclopédie d'Architecture*, 1890, p. 117-118.
- <sup>cxixviii</sup> Akihiko Kanai, *A comparative Research on the architectural space of the railway stations between Japan and Europe and America from the 19<sup>th</sup> century to the first half of the 20<sup>th</sup> century ~ Focusing on the relationship between the main building and train shed* (2000), bulletin de recherches dans le planning de génie civil. pp. 552-554 Cette recherche constata la relation entre le développement de la halle des gares en forme d'arc et les ingénieurs s'y rapportant notamment ceux des chemins de fer et de la serre.
- <sup>cxixix</sup> Ulrich Pfammatter, *op. cit.*, pp. 134-139.
- <sup>cxixxx</sup> B. Lemoine, *L'architecture du fer*, 1986, p.258.
- <sup>cxixxxi</sup> B. Lemoine, *Construire en Fer, élément d'une connaissance historique et technique des bâtiments en fer et fonte du XIX<sup>e</sup> siècle*, CEDAM, 1982, pp. 181-183.
- <sup>cxixxxii</sup> Molinos et Seyrig, *Notice sur Henri de Dion*, 1879. Cette notice nous fait montrer toute l'histoire et la théorie ainsi que la méthode de calcul de la charpente à de Dion. pp. 5-11.
- <sup>cxixxxiii</sup> Léon Malo, *Notice sur Eugène Flachet*, 1873, cette notice porte sur toute l'histoire d'un ingénieur y compris son caractère.
- <sup>cxixxxiv</sup> Léon Malo, *op. cit.*, p.25.
- <sup>cxixxxv</sup> *Ibid.*, p.38-39.
- <sup>cxixxxvi</sup> Anonyme, *Nouvelle Annales de la Construction*, 1881, p. 50. Cet article énumère les travaux d'Oppermann.
- <sup>cxixxxvii</sup> Karen Bowie, « les halles des gares », in *L'éclectisme pittoresque et l'architecture des gares parisiennes au XIX<sup>e</sup> siècle*, 1985, pp.184-195
- <sup>cxixxxviii</sup> Karen Bowie, *Les Grandes Gares Parisiennes : Historiques*, 1987, p. 67
- <sup>cxixxxix</sup> Charles Bricka, *op. cit.*, Tome I, p. 248.
- <sup>cxl</sup> Perdonnet, *Traité*, 1858, 3<sup>ème</sup> édition, p.281.
- <sup>cxli</sup> José Banaudo, *Du P.L.M. au TGV, 125 ans de desserte ferroviaire de la Côte d'Azur*, 1987, p. 93.
- <sup>cxlii</sup> *Ibid.*, p. 123.
- <sup>cxliiii</sup> Nous avons consulté les photos dans les deux livres. H.Bosshard, *Hommage à la vapeur*, 1976 et Marc Dahlström, *Vapeur SNCF Année 60*, 1988.
- <sup>cxliiv</sup> Cl. Lamming, J. Marseille, *Le temps des Chemins de Fer en France*, 1986, p. 125.
- <sup>cxliiv</sup> *Ibid.*, p. 145. « L'occupation par l'ennemi des bassins houillers du Nord et de l'Est en 1914-1918 ayant privé les locomotives à vapeur de leur charbon, un programme est constitué en 1920 pour mettre au point des normes, parmi lesquelles celle du courant continu 1500 volts amené par caténaire aérienne ou, pour certaines lignes des Alpes, par troisième rail latéral. »
- <sup>cxliiv</sup> *Ibid.*, pp. 145-148.
- <sup>cxliiv</sup> Pour l'histoire de l'autorail et la locomotive diesel, *Ibid.*, pp. 151-153.
- <sup>cxliiii</sup> L. Reynaud, *op. cit.*, p. 425.
- <sup>cxlix</sup> Charles Bricka, *op. cit.*, tome I, p. 248.
- <sup>cl</sup> Robert Jacomb Hood, cité par K.Bowie dans sa these *L'éclectisme pittoresque et l'architecture des gares parisiennes au XIX<sup>e</sup> siècle.*, « On the arrangement and construction of railway stations », 1858, in *Minutes of the proceeding of the institution of civil engineers*, Vol XVII, p. 460.
- <sup>cli</sup> Perdonnet et Polonceau, *Portefeuille de l'ingénieur des chemin de fer*, 1843, p. 529.
- <sup>clii</sup> Robert Jacomb Hood, *op. cit.*
- <sup>cliii</sup> James Sutherland, cite par K. Bowie, *The Victorian railway station train shed*, 1982, Communication faite au Victorian Society of England an America, Bedford College, Londres, juillet

