

I - À l'Origine de l'Architecture métallique

Du milieu du XVIIIe siècle au début du XXe siècle, l'industrialisation (1815-1914) conduit à une évolution sociétale sans précédent

Commencée en Angleterre vers le milieu du XVIIIe siècle, la Révolution industrielle s'étendra au reste de l'Europe de l'Ouest au XIXe siècle, assurant à l'Europe une position dominante dans le monde, jusqu'à la veille de la première guerre mondiale.

- 1) **La révolution industrielle marque le passage** d'une société rurale agricole, à une société industrielle urbaine.
- 2) **Elle se manifeste en premier lieu au milieu du XVIIIe siècle en Angleterre**, autour de l'industrie textile et des métiers à tisser, puis se poursuit en **France**, 50 ans plus tard, autour de la sidérurgie (= **métallurgie du fer** qui consiste à extraire le fer de son minerai, pour le transformer en produits semi-finis et le mettre en forme pour une utilisation (produits finis).
- 3) **Elle se poursuivra par une deuxième vague d'industrialisation au milieu du XIXe siècle qui dépassera les frontières européennes**, en s'étendant aux Etats-Unis et à l'Allemagne, puis au Japon et à la Russie.
- 4) **Elle aura pour conséquence :**
 - **Une production de masse qui a pour corollaire "le gain de productivité"** (= un ouvrier doit produire en masse en réduisant le plus possible les temps de fabrication, ce qui conduit à vendre le produit moins cher et donc à le rendre plus compétitif par rapport à ses concurrents), s'accompagnera d'une **diversification de l'organisation du travail en tâches spécifiques** et conduira **l'Art Nouveau** à reconsidérer sur le plan esthétique, les produits issus de l'industrie considéré comme pauvres.
 - **La migration des paysans vers la ville** pour accomplir dans les usines des tâches répétitives, monotones et harassantes, qui conduiront à la création des syndicats ouvriers.
 - **L'émergence d'une nouvelle catégorie sociale** : la bourgeoisie montante qui verra d'un très mauvais oeil que l'état se mêle du libéralisme qu'elle prône.
 - **L'émergence de nouveaux espaces de grandes dimensions et fortement éclairés**, qui dans un premier temps, dans leur esthétique dissimuleront leur fonction industrielle derrière une apparence rurale, de prestige ou décorée d'ornements empruntés au passé, pour ensuite oser affirmer et revendiquer la singularité du métal : de l'éclectisme au rationalisme.



La paye des moissonneurs, Léon-Augustin Lhermitte, 1882.



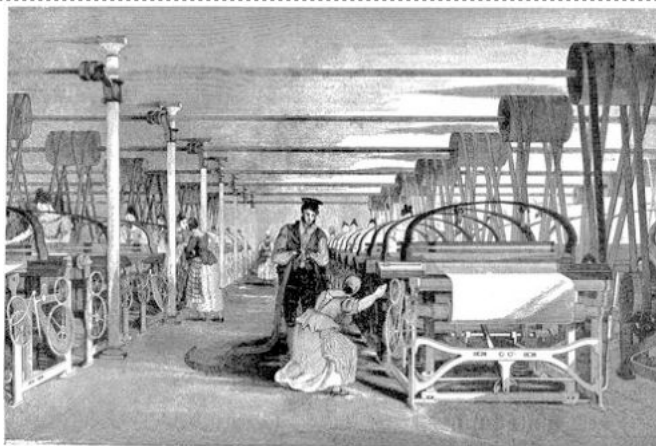
Les dix-huit cheminées de Saint-Denis, Paul SIGNAC (1863-1935) 1933 Musée d'Art et d'Histoire de Saint-Denis



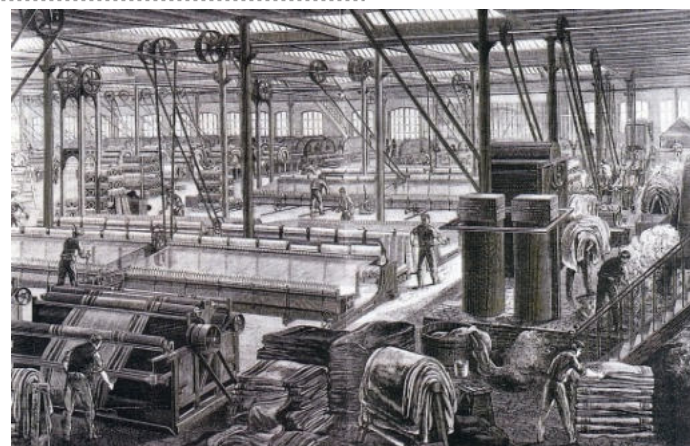
Une bourgeoisie, fort bien représentée par le Peintre **Béraud**, comme la classe sociale dominante du XIXe siècle. **Entrepreneurs, banquiers, directeurs de compagnies ferroviaires ou maritimes, grands négociants, hauts fonctionnaires (gouvernement, maires, députés)**, y jouent un rôle majeur et occupent des postes politiques de premiers plans. Ce qui leur permet de prendre le pouvoir, à la place de la noblesse, mais aussi de considérer par ailleurs que l'état ne doit pas s'occuper que des affaires de l'industrie et du commerce et de souhaiter à cette fin, une liberté complète pour développer ses activités.



Industrie de la soie à Tomioka (Japon)



Une usine de tissage de coton en Grande Bretagne, illustration de History of the cotton d'Edward Baines, 1835.



Usine textile à Orléans vers 1877



Le laminoir en fer (1872/75), Adolph Von Menzel



Une ligne de montage aux usines Ford (1913) USA

I - À l'Origine de l'Architecture métallique

Une industrialisation qui s'accompagne de nombreuses innovations technologiques

Depuis le début de la préhistoire, ce qui faisait la richesse des hommes, c'étaient l'agriculture et la confection d'objets artisanaux.

A partir de la révolution industrielle, c'est l'idée de produire des objets en masse qui permettra aux hommes de s'enrichir et à la bourgeoisie de s'asseoir comme une classe sociale à part entière.

Cette manière de s'enrichir se fondera sur l'industrie sidérurgique* auxquelles contribueront de nombreuses innovations technologiques.

A l'origine de l'essor de cette sidérurgie et du développement de l'architecture métallique ...

1) LES TRANSPORTS FERROVIAIRES

L'essor ferroviaire dès les années 1840, accroîtra la production de fer, de fonte et d'acier dans tous les pays industrialisés.

Elle émergera de façon décalée dans le temps et dans l'espace selon les pays mais touchera la France dès le début du XIXe siècle, pour s'étendre aux États-Unis et à l'Allemagne dans les années 1850, au Japon à partir de 1868 et à la Russie à la fin du siècle.

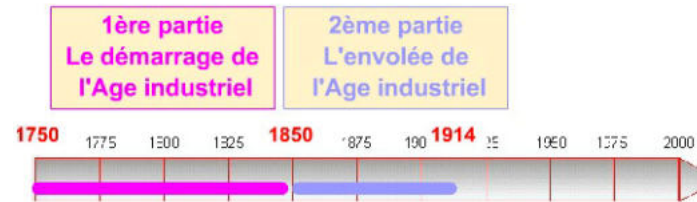
Elle reposera sur des innovations techniques majeures bien antérieures : l'imprimerie et la soierie depuis le XVe siècle (= émergence des manufactures et leurs protections en France, par des édits royaux dès Henri IV et surtout sous Louis XIV), la machine à vapeur en 1776 (= locomotive, bateaux, etc.), l'électricité par Volta en 1800 puis Thomas Edison en 1879 (= expositions universelles et démocratisation dans les foyers) et l'horlogerie mécanique en 1854 (= automatisation et précision), auquel s'ajoutera l'invention de l'aviation, de l'automobile, du cycle, etc.

2) LES TRANSPORTS MARITIMES À LA CONQUÊTE DU MONDE ET AUTRE MODE DE TRANSPORT À MOINDRE SUCCÈS

Dans la deuxième moitié du XIXe siècle, les bateaux à vapeur remplaceront progressivement les bateaux à voile et les moteurs propulsés par la vapeur permettront un gain de temps et gain de sûreté, qui faciliteront au début du XXe siècle, les transports commerciaux et les croisières maritimes.

Le diplomate français retraité Ferdinand de Lesseps fera creuser un canal à partir de l'Égypte, le Canal de Suez (entre 1859 et 1869) pour favoriser les échanges maritimes. Il reliera l'Asie à l'Europe, la mer rouge à la mer méditerranée, sans contourner l'Afrique. Dans la continuité, il fera creuser le Canal du Panama (entre 1880 et 1914, veille de la 1ère guerre mondiale) qui reliera l'Océan Pacifique à l'Océan Atlantique.

Face au train et au bateau, de nouveaux modes de transport se développent mais connaîtront un moindre succès : le bicycle vers 1880, ancêtre du vélo.



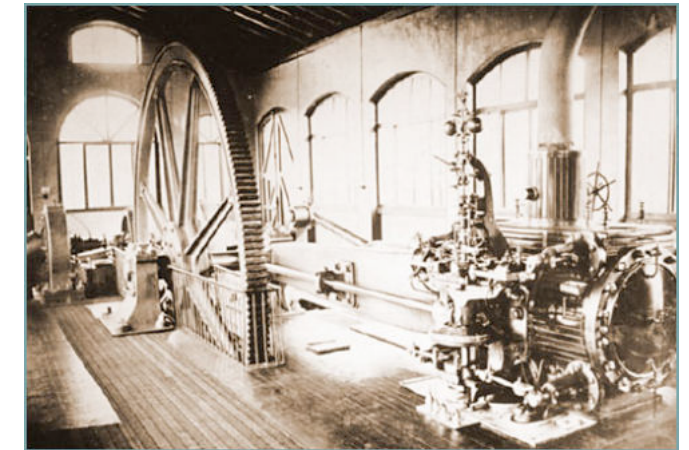
William Turner, *Pluie, vapeur, vitesse*
Peinture à l'huile (1844)



Port sur la Seine d'Argenteuil, en aval de Paris.
Les charbonniers dit aussi Les déchargeurs de charbon
Claude MONET (1840-1926) vers 1875



Maquette d'une machine à vapeur (1776) de James Watt



Les machines à vapeur (1859)
de Joseph Farcot (1824 - 1908)



Les grandes usines sidérurgiques comme les usines de textiles n'auraient pas vu le jour sans la machine à vapeur, qui permet de transformer le mouvement vertical du piston de la pompe en un mouvement de rotation.

Elle devint alors le groupe propulseur universel qui permit d'automatiser les métiers à tisser et les machines à filer, de souffler de l'air chaud dans le fer fondu des hauts fourneaux et de produire de l'énergie pour les scieries, les moulins et bien d'autres usines.

I - À l'Origine de l'Architecture métallique

La Fabrication du Fer, puis de la Fonte et de l'Acier

3) L'ENVOLÉE DE LA PRODUCTION SIDÉRURGIQUE ET SA STANDARDISATION

a) Au commencement était la fabrication du fer pâteux ...

Dans les tous premiers temps de la sidérurgie*, la fabrication du fer qui remonte à 1 700 avant J.C., est produite dans un **BAS FOYER**

- simple trou circulaire creusé dans le sol (jusqu'à 1m de profondeur),
- tapissé d'argile,
- dans lequel on chauffait ensemble des couches alternées de minerai et de bois (ou de charbon de bois) jusqu'à obtenir **une masse de métal pâteuse (= le "massiau") d'à peine quelques kilos**,
- qu'il fallait ensuite **retravailler et marteler à chaud pour la débarrasser de ses impuretés** (= affinage des "scories" à l'air pour éliminer soufre et silice) et **obtenir ainsi du fer brut, prêt à être forgé**.

Puis des Hittites au Moyen-âge, le bas foyer se transforme en **four** : le **BAS FOURNEAU**

- avec parement de **pierres réfractaires**,
- **tronc de cône** émergeant à peine, avant de déborder nettement au-dessus du sol,
- le **soufflage hydraulique d'air sur le charbon**, par **une tuyère** à la base du four, permet **d'élever la température et de traiter entre 50 à 60 kg**

b) Le haut-fourneau donne naissance à la fonte liquide

A la Renaissance (1350-1400), les **HAUTS FOURNEAUX** (entre 3m50 et 4m50 de haut), équipés d'une soufflerie à énergie hydraulique (eau), révolutionnent la sidérurgie et produisent de la fonte liquide (= le laitier).

- les **dimensions du bas foyer augmentent** et on y enfourne **plus de combustible**,
- la **température de combustion s'élève** et le **minerai de fer carburé fond jusqu'à atteindre le point de fusion et l'état liquide**,
- **dur et cassant**, il ne peut être que **moulé et forgé**, et encore moins soudé au feu du fait de sa teneur en carbone.

Puis à l'acier

Tout comme la fonte, **l'acier** est un **alliage de fer et de carbone**. Mais à la différence de la fonte, riche en carbone, l'acier en contient moins de 1,5 %. Par des traitements mécaniques ou chimiques plus ou moins complexes, on retire partiellement le carbone et donne à l'acier **malléabilité et résistance** qui en feront un matériau à la fois **plus dur et plus résistant**.

Fer pur (à moins de 0,02 % de carbone dans le fer)

Caractéristiques plastiques : malléable, il est aussi résistant à la traction.

>>> **Utilisation** : pour les charpentes et les structures.

Fonte (mélange fer/carbone à + de 1,5% de carbone dans le fer)

Caractéristiques plastiques : dure et cassante, mais résistance à la compression soixante fois supérieure à celle d'un calcaire et facilement moulable.

>>> **Utilisation** : pour les colonnes et les éléments décoratifs.

Acier (entre 0,02 et 1,5 % de carbone dans le fer)

Caractéristiques plastiques : malléable, il est aussi résistant à la flexion

>>> **Utilisation** : réservée à la construction mécanique et aux armements.



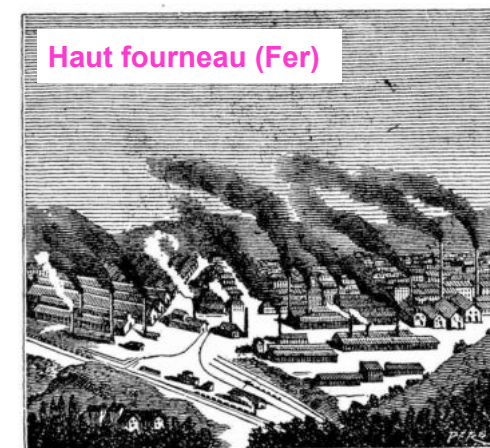
Bas-foyer (Cuivre)



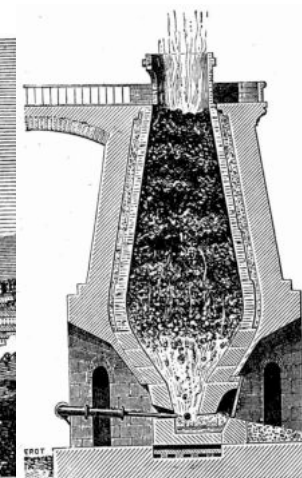
Estampage du massiau dans des moules d'argiles pour obtenir les outils désirés



Bas-fourneau (Fer)

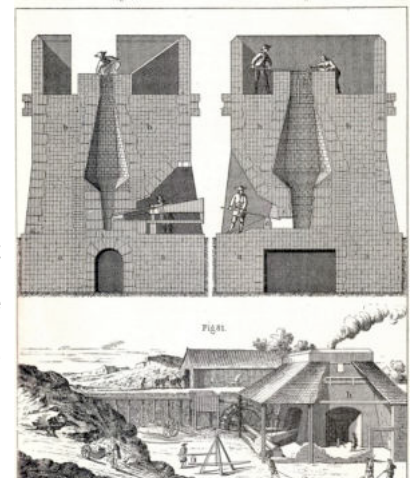


Haut fourneau (Fer)



Représentation d'un haut fourneau fin XVIIe siècle.

Sur la coupe en haut à gauche (fig. 79), on distingue le chargement par le haut et un soufflet ; sur la coupe en haut à droite, le trou de coulée (fig. 80) ; sur la perspective : la roue hydraulique.



I - À l'Origine de l'Architecture métallique

Les raisons qui ont conduit à l'introduction et au développement du fer dans la construction

Les raisons qui ont conduit à l'introduction et au développement du fer dans la construction ont été :

1) Tout d'abord, techniques :

Le fer et ses dérivés offraient à l'architecture des possibilités et une gamme de qualités que ne possédaient pas la pierre et le bois, les deux matériaux de base à l'époque.

- La première qualité que lui attribuaient les contemporains, était la résistance au feu.

Le fer, **incombustible**, était avantageusement substitué au bois dans les lieux où les risques d'incendie étaient élevés. **Combiné avec des poteries de terre cuite**, il formait des charpentes peu susceptibles de s'enflammer ou de propager un incendie. C'est ainsi par exemple, que **dès 1830**, tous les **combles des théâtres parisiens** furent en fer pour limiter le danger que représentait l'éclairage aux chandelles puis au gaz.

- La seconde qualité, était sa **solidité et sa résistance beaucoup plus élevée, que celle du bois ou de la pierre**.

Dans les charpentes, il permettait d'augmenter notablement les **portées**, ou à portée égale, de **gagner de la matière et du poids** et de **faciliter ainsi la création de grandes verrières** permettant un **éclairage naturel zénithal**.

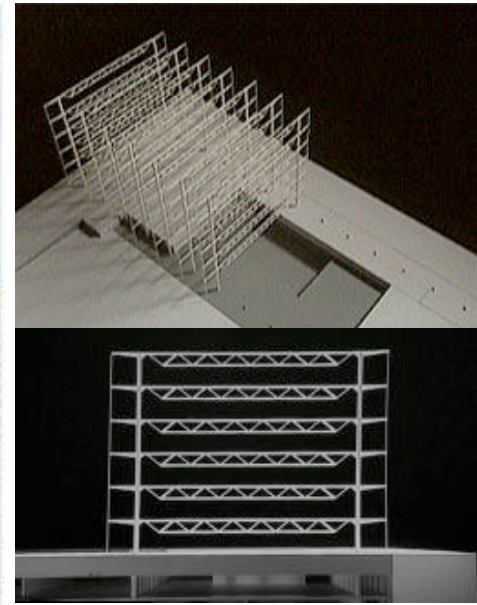
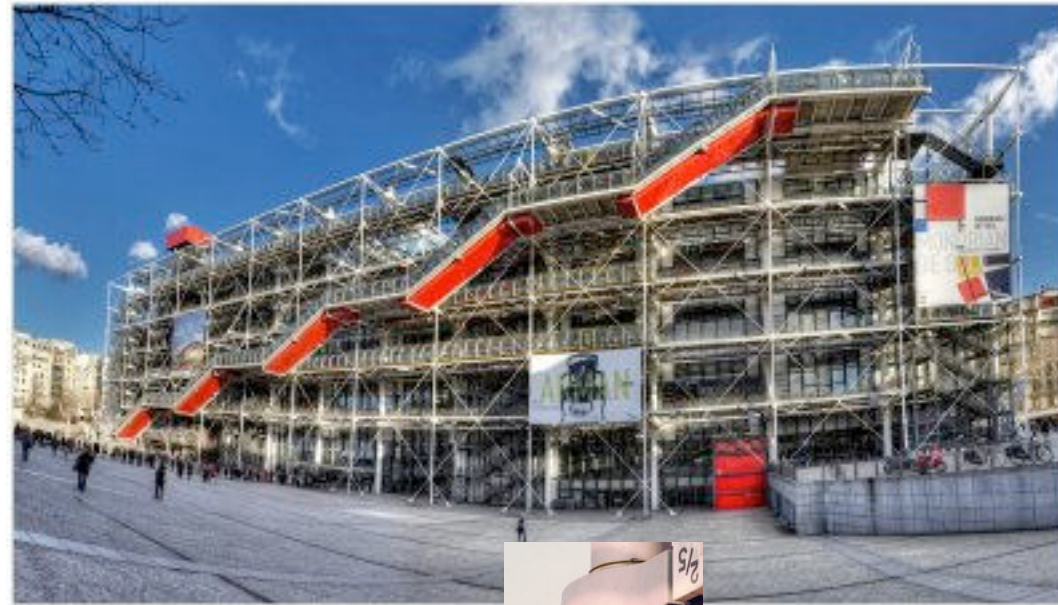
Sous forme de supports, une colonne en fonte suffisait là où il eût fallu un épais trumeau en maçonnerie. On pouvait ainsi **gagner sur l'encombrement au sol d'un bâtiment**, facteur décisif pour certains types de programmes : **bâtiments commerciaux** où chaque mètre carré voué à la marchandise apporte un surcroît de gain, **bâtiments industriels** où la transmission de la force motrice exigeait un espace de travail ramassé.

- **Enfin on croyait le fer imputrescible**, ce qui est vrai à condition qu'il fasse l'objet d'un entretien constant.

2) Ensuite des raisons économiques :

L'essor industriel, surtout sensible à partir des années 1820 a permis aux constructeurs de trouver de **nouveaux matériaux à meilleur marché**.

La production de métal en France s'en trouve décuplée entre 1820 et 1870, grâce en particulier à la généralisation de l'usage du coke dans les hauts fourneaux, à l'essor des techniques de laminage et de martelage et à l'introduction du puddlage à partir de 1850.



En 1971, les architectes **Renzo Piano** et **Richard Rogers** gagnent le **Concours du Centre Georges Pompidou**.

La première caractéristique de leur proposition : l'ouverture de ce bâtiment sur la ville et sur le quartier (cf. la grande « **piazza** » qui occupe la moitié de l'espace prévu pour la construction).

L'autre point important : la **création d'un espace facilement transformable, modulable**. Le bâtiment est conçu comme un empilement de grands plateaux libres, dont les cloisonnements pourront être organisés et modifiés selon les besoins.

La plus saisissante pour l'époque : "Tout montrer"

Pour créer ces grands plateaux libres, **toute la structure métallique du bâtiment est portée à l'extérieur**, ainsi que **tout ce qui le fait fonctionner** : les **circulations** et les **tuyaux**. Squelette, tripes et artères sont ainsi donnés à voir, exposés en plein air, sur la rue et sur la piazza.

Aux circulations et tuyaux sont attribués une couleur : aux **circulations**, le rouge ; à l'**électricité**, le jaune ; à l'**eau**, le vert et à l'**air**, le bleu.

L'ossature

L'ossature est quant à elle conçue comme un **jeu de construction géant**. **Métallique, peinte en blanc**, elle est constituée d'éléments qui se répètent et s'assemblent pour former une **trame régulière**. Ces éléments sont : **poteaux, poutres, gerberettes et tirants**. Viennent ensuite les contreventements qui permettent de rigidifier le tout.



II - L'Architecture Proto-Industrielle

De l'Artisanat à l'Industrie Métallurgique (fin du XVIIIe-début du XIXe siècle)

1) UNE ESTHÉTIQUE INDUSTRIELLE D'ABORD PEU VISIBLE

L'esthétique des bâtiments proto-industriels est dans un premier temps rarement visible (vastes greniers à grains, ateliers semblables à de grandes habitations villageoises, etc.) et ceux étant dépendant d'une source d'énergie sont installés aux abords des cours d'eau, tels que les moulins, les grandes forges et les fonderies.

Vue extérieure et intérieure d'une forge près de Châtillon-sur-Seine.
Etienne BOUHOT (1780-1862) 1823
Hauteur 38 cm - Largeur 46 cm
Huile sur toile
Musée Buffon de Montbard (Montbard) ; [site web](#)



A l'extérieur, on remarque la forme de la cheminée pyramidale, le système hydraulique, le style de la maison ouvrière en rez-de-chaussée.

A l'intérieur (au fond à gauche) un bloc de fonte incandescent est travaillé au marteau ; la forte pièce de charpente appartient au mécanisme du soufflet ; au centre, le foyer servant à réchauffer la fonte entre deux passages au marteau.

Les représentations documentaires des années 1820-1840, de Bouhot et de Chassériau, témoignent ci-contre du démarrage décisif de l'industrialisation moderne, qui combine l'usage de machines et celui d'énergies nouvelles.

Il s'agit ici de la production du fer et de la fonte, deux âges de la métallurgie qui coexisteront un certain temps et plus précisément de celui du fer ici, dans une « affinerie » où est extrait le carbone par martelage.

1 - La forge de Châtillon est déjà une usine de petite taille qui utilise des machines que sont le marteau et le soufflet de forge, fonctionnant à la force de l'eau.

2 - Avec l'usine du Creusot, la plus grande d'Europe, le passage à l'usine moderne est accompli : elle est mue à la vapeur et mobilise des équipes entières dans des halles de grandes dimensions.

3 - En contraste, Sisley a représenté, un demi-siècle plus tard, une forge au sens le plus artisanal du terme, où le travail continue à s'effectuer à la seule force des bras.



II - L'Architecture Proto-Industrielle

De l'Artisanat à l'Industrie Métallurgique (fin du XVIIIe-début du XIXe siècle)

2) UNE ESTHÉTIQUE INDUSTRIELLE QUI PEUT S'APPARENTER PARALLÈLEMENT À DES BÂTIMENTS DE PRESTIGE

Parallèlement, certains bâtiments proto-industriels présentent une architecture de prestige telle que celle des **Salines royales d'Arc-et-Senans (1775-1779)** — une cité-usine de Bourgogne-Franche-Comté, validée par Louis XV et conçue par l'architecte du Roi **Claude Nicolas Ledoux**, dont l'**esthétique architecturale néoclassique** s'inspire de celle des hôtels particuliers des XVII^e et XVIII^e siècles qu'il construit pour l'aristocratie éclairée et les hommes des métiers de la finance de l'époque (cf. aussi les **manufactures de Sèvres** et **d'Abbeville**, en France).

Ledoux, architecte visionnaire pour son époque décrira dans son ouvrage postume *L'architecture considérée sous le rapport de l'art, des mœurs et de la législation* (Paris, 1804), la Saline qui y occupe une place prépondérante franchissant sans cesse la frontière entre réel et imaginaire, et où l'architecture doit être lue comme un conte.

Le sel monopole royal et source de revenu important de l'état, proviendra de sources souterraines d'eau salée alimentant l'ancienne usine de Salins transférée à Arc-et-Senans. Ces eaux exploitées depuis l'antiquité sont acheminées par un canal de 21 km.

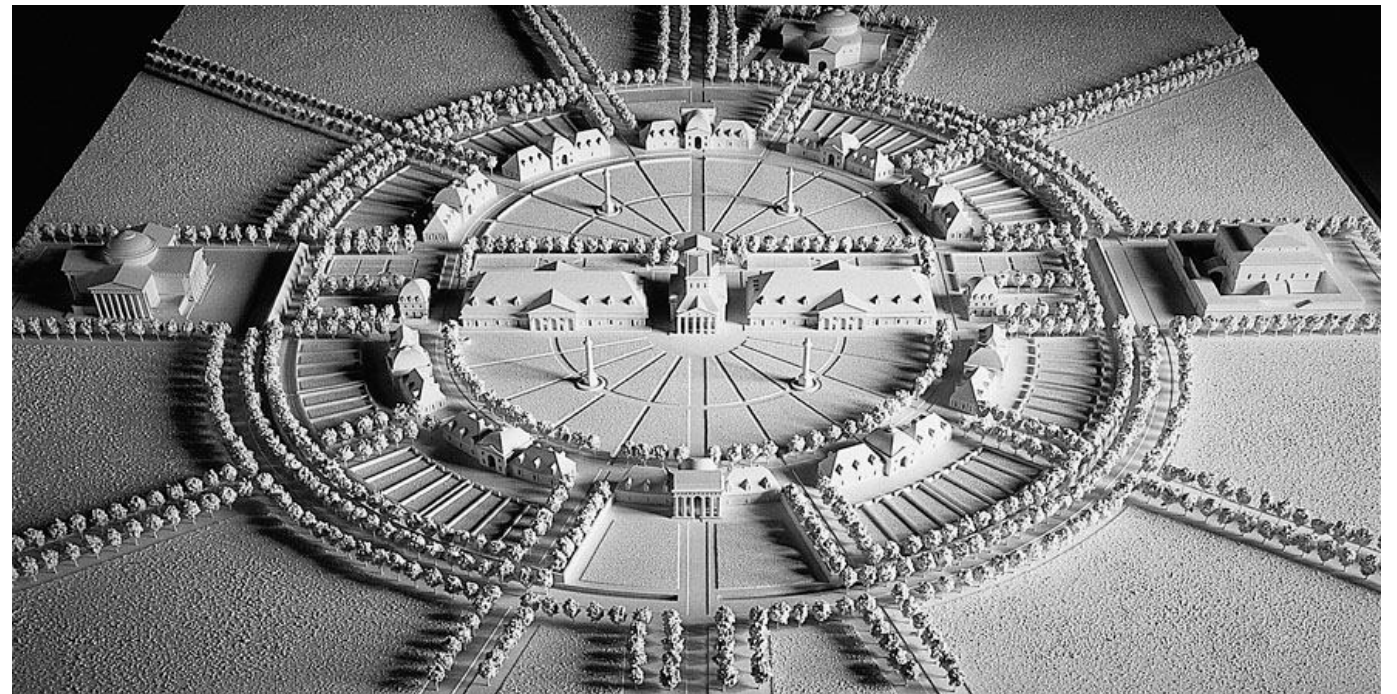
La nouvelle saline monumentale et rationnelle, proche de la rivière de Laloux et de la forêt de La Chaux comprendra :

- une entrée dotée d'un portique monumental et d'une grotte, entourées d'un poste de garde, d'un lavoir, d'une boulangerie et d'une prison ;
- un bâtiment central pour l'administration et la direction de l'usine, qui accueille également la chapelle et les écuries ;
- 2 ateliers l'entourant réservés à la fabrication du sel appelés bernés ;
- 2 bâtiments pour les agents du sel nommés les commis ;
- 4 bâtiments logeant les ouvriers.

La disposition spatiale traduit ici des préoccupations :

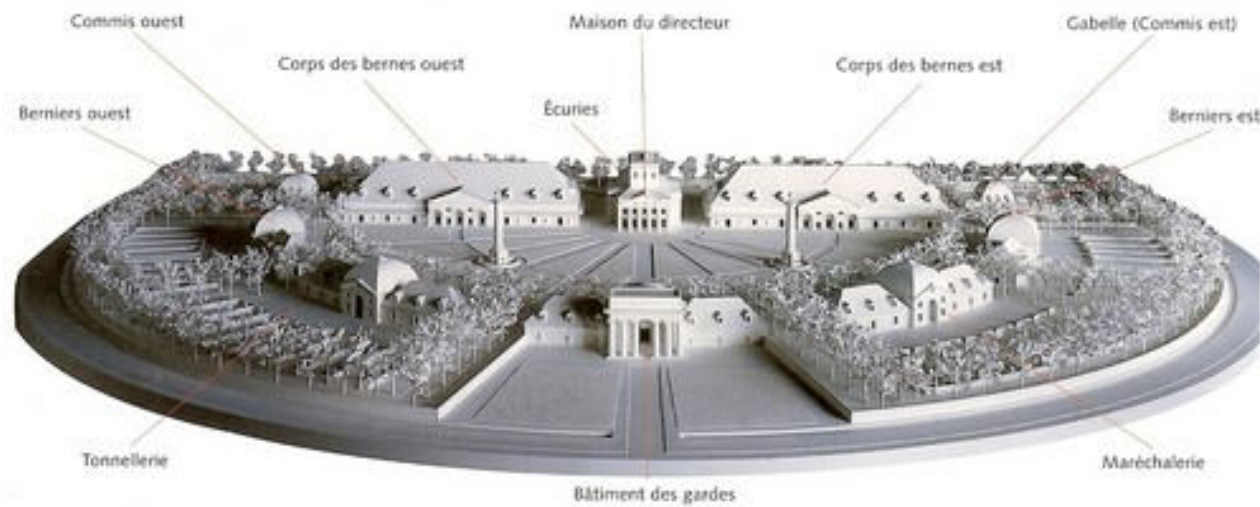
- **Symboliques voire mystiques de l'architecte** : le demi cercle évoque la forme de la **voute céleste** semblable à celui de la course du soleil dans sa course ; la **maison du directeur** : joue grâce à son oculus un rôle de surveillance, se trouve à la **croisée des lignes forces du projet** : d'un côté, on trouve un **trajet initiatique** qui commence par l'entrée et sa **grotte**, aboutit à un **temple** (la maison du directeur mais aussi la nef d'une église où les ouvriers assistaient à l'office rassemblés sur un grand escalier de 60 marches en haut duquel se trouvait le prêtre) et aux **écuries placées en-dessous**, et s'ouvre sur une **dernière porte** ouvrant sur une **nouvelle ville idéale non construite**. L'autre ligne **symbolique**, placée sur le **diamètre du demi cercle**, relie entre elles les 2 **colonnades**, l'axe rationnel de la production .

- **Fonctionnelles liées aux besoins de l'usine** : les **bâtiments des ouvriers et des agents du fisc** sont fractionnés pour limiter les **incendies** ; à l'arrière des **ateliers** sont associées des **zones pour le stockage du bois** et à l'avant les **bâtiments des ouvriers** sont implantés des **jardins ouvriers** ; les **cheminées des ateliers** sont dissimulées dans les **fenêtres en chien assis** ; de **grands auvents** servent à protéger l'**acheminement du bois et du sel** des intempéries ; la **maison du directeur** percée en son milieu, offre un **passage couvert et carrossable** qui permet de rejoindre les **cheminements protégés par les auvents**.



II - L'Architecture Proto-Industrielle

De l'Artisanat à l'Industrie Métallurgique (fin du XVIIIe-début du XIXe siècle)

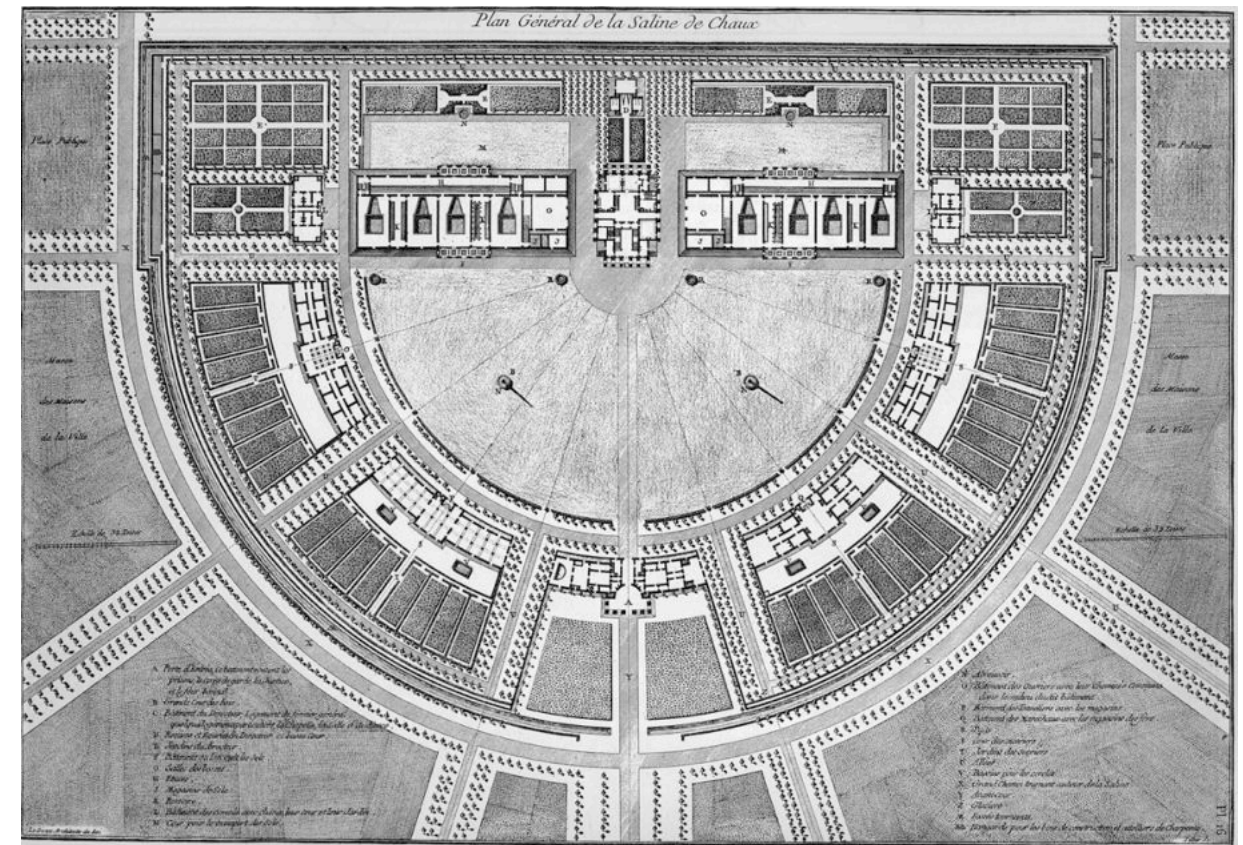


L'organisation spatiale de l'usine est conçue selon le plan en demi-cercle d'un théâtre antique :

- **Sur le diamètre** : la direction de l'usine et les ateliers.
- **Sur le pourtour** : les habitations tournées vers la scène comme des spectateurs.

L'ornementation de l'usine se limite pour des questions d'économie, à l'usage de :

- **La colonne qui sert à signaler l'exception** : à l'entrée, **colonne dorique** (en référence à la naissance de l'architecture) et pour la **maison du directeur**, colonne **d'un nouvel ordre** qui selon Ledoux est le **seul à convenir à l'architecture industrielle** (à la colonne au fût poli et au joint invisible, il substitue un empilement de pierres taillées alternant des cercles et des carrés, lettres clés pour l'architecte, de l'alphabet de la création.)
- **De niches pour les bâtiments des agents des fisc** : elles permettent de créer **l'illusion de la profondeur**.
- **De bossages (pierres en saillies dont les joints sont mis en valeur par le jeu de la lumière)** : ils soulignent les façades principales des **pavillons centraux** et des **avants corps**, faisant ressortir leur **prééminence par rapport** aux ailes des **ateliers**, permettant de **briser leur monotonie** massive et permettant de projeter à grande distance **une image forte de la saline**. Ils soulignent également leurs **angles et les fenêtres des façades**.
- **D'un jeu des couleurs et des textures, des pierres et des briques** : il se **substitue à un travail de détails architecturaux trop coûteux** et permettent aux bâtiments de recevoir le traitement qui correspond à **sa fonction et à son rang**.
- **D'un seul motif sculpté** : une urne inclinée d'où coule une eau salée.



II - L'Architecture Proto-Industrielle

De l'Artisanat à l'Industrie Métallurgique - Les Grands Moulins de Corbeil-Essonnes

3) UNE ESTHÉTIQUE INDUSTRIELLE ENCORE SOUS L'EMPRISE DES CANONS ARCHITECTURAUX HISTORIQUES DE L'ÉCLECTISME

Au début du siècle, l'esthétique fonctionnelle des bâtiments est encore sous l'emprise des canons architecturaux historiques, et parfois masquée et revisitée :

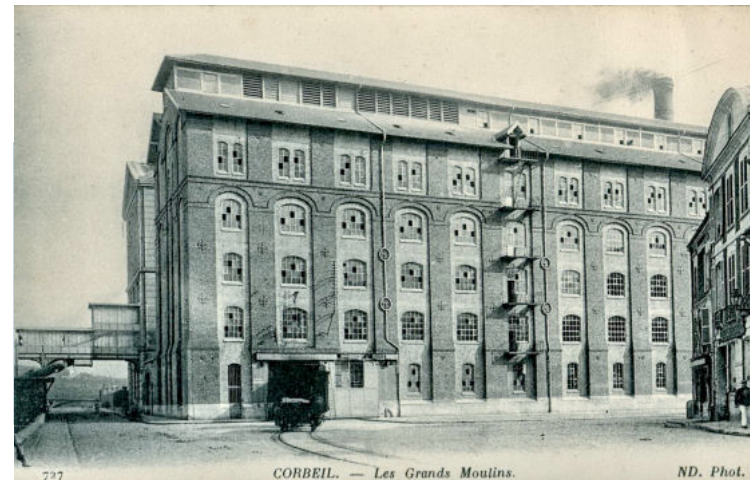
- Cheminées à l'image de campaniles italiens : cf. **Usine textile Motte-Bossut à Roubaix, à partir de 1853,**
- Châteaux d'eau ou silos en forme de forteresses médiévales : cf. **Les Grands moulins de Corbeil**, une minoterie industrielle construite en **1893** par l'architecte **Paul Friesé** au bord de la Seine dans la commune de Corbeil (Essonnes).

Innovation technologique :

Ces moulins aujourd'hui toujours en activité sous la conduite de l'entreprise **Soufflet**, fonctionnent grâce à de **deux grandes roues à eau actionnant 13 nouvelles meules**. Ils étaient reliés aux quais de la Seine par **une passerelle métallique** détruite par un incendie (décembre 2011).

Organisation spatiale :

Perpendiculaire à la Seine et bâti sur huit niveaux, l'ensemble comporte **un corps central et deux ailes**. En 1893, la construction du **nouveau silo sur ossature de béton cachée sous un placage de brique et pierre** est entreprise par **Paul Friesé**. En haut du silo, un **réservoir d'eau en béton**, selon le procédé **Monnier**, est placé dans un pavillon en encorbellement sur la tour, coiffé lui-même d'un toit en pavillon.



II - L'Architecture Proto-Industrielle

De l'Artisanat à l'Industrie Métallurgique - L'Usine du Creusot

4) UNE ESTHÉTIQUE INDUSTRIELLE QUI S'AFFIRME

C'est en même temps que la révolution industrielle s'étend au reste de l'Europe au XIX^e siècle et qu'elle devient plus « fonctionnaliste » / « rationaliste » (= la quantité et la dimension des machines, des équipements et des productions influencent la forme de l'édifice) que l'architecture métallique va affirmer son caractère identitaire propre, c'est-à-dire transformer et rendre plus visible sa structure.

C'est vers 1860 qu'apparaît ce nouveau modèle d'architecture industrielle qui va réduire les éléments décoratifs et architecturaux (arc, colonne, pilastre, soubassement, etc.) au profit de formes nouvelles et « assumées », utilisant des matériaux moins coûteux et plus résistants.

- Poteaux/colonnes en fonte de fer, remplacent la pierre, soutiennent les charpentes et permettent d'élargir l'espace couvert ;
- Poutrelles en treillis de fer profilé, remplacent le bois (inflammable) pour les charpentes, les chevalements et parfois la brique pour des cheminées ;
- La couverture est alors de tuiles mécaniques ;
- La brique ne sert plus que de remplissage.

Plus facilement adaptable, extensible, voire démontable, cette architecture devient celle de la plupart des ateliers et sert de modèle aux gares que produisent les établissements Schneider (cf. aussi *St. Pancras Station* à Londres (1864-1868, Angleterre) de l'architecte sir George Gilbert Scott et *l'usine sidérurgique de Völklingen* (Allemagne), unique complexe du monde occidental encore intégralement intact).

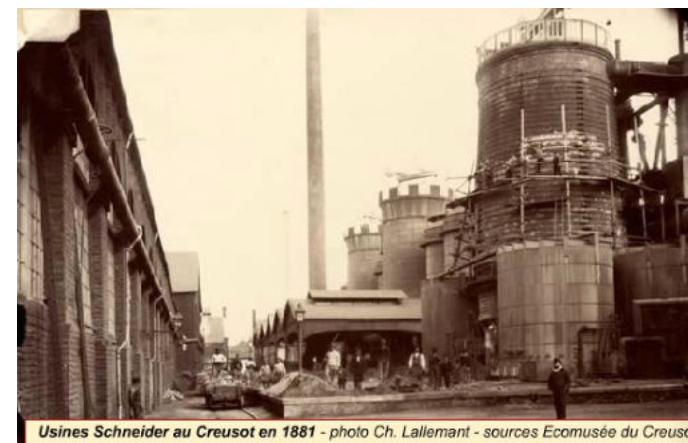
Désormais, acier, brique, verre puis béton armé deviendront les matériaux de base des constructions industrielles (cf. cités minières, hauts-fourneaux sidérurgiques, stations de pompage et d'épuration, usines électriques, usines de filature, grandes forges, usines automobiles, gares, etc.)



Halle aux grues
et aux
locomotives,
aujourd'hui
B.Universitaire



La ville-usine du Creusot (Saône-et-Loire, France), propriété de la famille Schneider, est le symbole de ce nouveau type d'architecture issue de la révolution industrielle. Elle présente dans son atelier des grues et des locomotives (1849), une structure métallique apparente, comblée d'un appareil de briques avec de larges ouvertures en plein cintre.



Usines Schneider au Creusot en 1881 - photo Ch. Lallemand - sources Ecomusée du Creusot



III - L'Architecture Industrielle

La naissance de nouveaux espaces de production et d'échange

S'intéresser à l'âge industriel, c'est aussi observer les conséquences amenées par les changements de modes de production et de travail sur les sociétés du XIXe siècle jusqu'à la Première Guerre mondiale. Les structures sociales et les modes de vie se recomposent en lien avec les modifications qui interviennent dans le domaine économique.

1) LE PORT COMME EXPRESSION DE LA PUISSANCE INDUSTRIELLE BRITANNIQUE

Cardiff, est à la fin du XIXe siècle le symbole de l'industrialisation britannique et un port très actif.

Les trains de charbon y arrivent en masse. Le bassin charbonnier du pays de Galles est alors l'un des plus productifs de Grande-Bretagne, et Cardiff en est le premier port d'exportation. Cette fonction portuaire explique la croissance très rapide de Cardiff, dont la population passe de moins de 20 000 habitants en 1851 à 129 000 habitants en 1891.

2) LE MONDE OUVRIER

Importé d'Angleterre ou d'Allemagne ou extrait dans les bassins miniers du Nord et du Centre, le charbon qui s'identifie avec la première révolution industrielle, est la principale - sinon unique - source d'énergie transportée vers la capitale essentiellement par péniche.

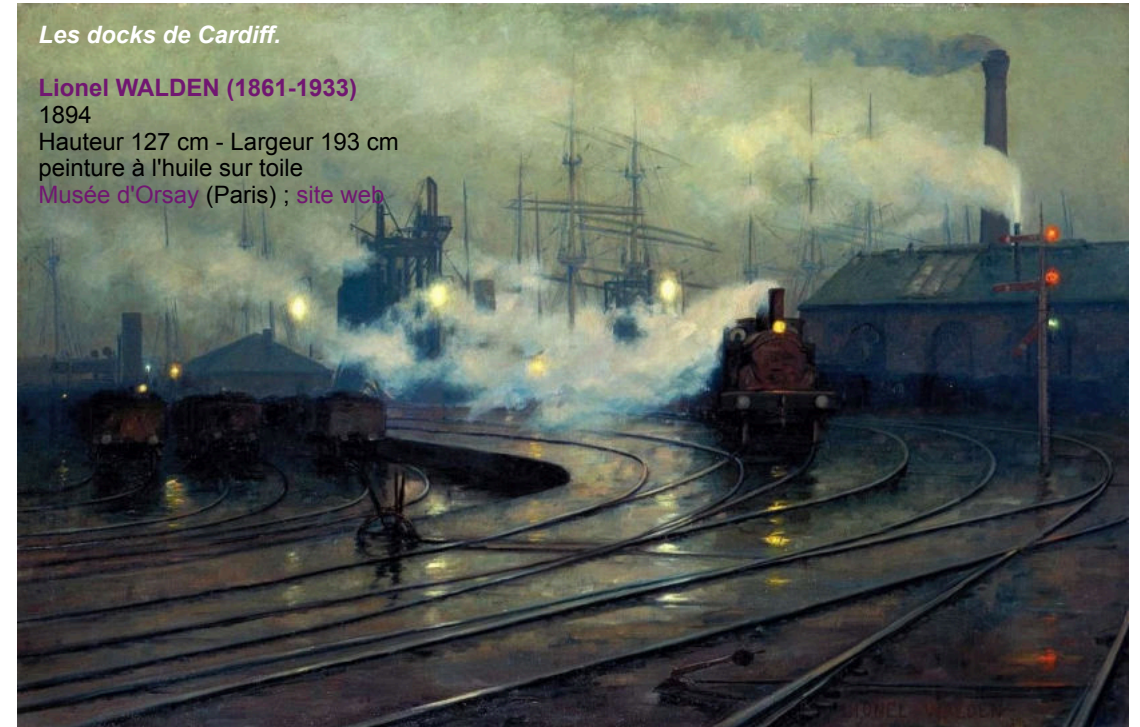
C'est ce qui explique, le soin des autorités françaises à développer, au cours de la **seconde moitié du siècle, un réseau de voies fluviales et de canaux** cohérent, dont le nœud principal sera **Paris**.

Et bien que dans les années 1870-1880, la croissance économique en France se soit essoufflée, il sera encore d'usage courant de faire davantage appel à la force humaine qu'à des grues mécaniques pour assurer le transbordement du charbon. Le déchargeur, le « coltiner » fait partie des métiers encore extrêmement nombreux qui relèvent de la manutention, métiers au contact des anciennes habitudes artisanales et du nouveau monde industriel qui nécessite force et sens de l'équilibre;

Le tableau ci-contre traduit aussi l'intérêt porté à la réalité sociale des ouvriers, par les peintres de cette génération.

Les docks de Cardiff.

Lionel WALDEN (1861-1933)
1894
Hauteur 127 cm - Largeur 193 cm
peinture à l'huile sur toile
Musée d'Orsay (Paris) ; [site web](#)



Port sur la Seine d'Argenteuil, en aval de Paris.



Les charbonniers dit aussi Les déchargeurs de charbon

Claude MONET (1840-1926)
vers 1875
Hauteur 54 cm - Largeur 66 cm
peinture à l'huile sur toile
Musée d'Orsay (Paris)

III - L'Architecture Industrielle

La naissance de nouveaux espaces de production et d'échange

3) L'ÉVOLUTION DU PAYSAGE INDUSTRIEL

Les dates de ces quatre œuvres correspondent très exactement à la période d'intense industrialisation de la plaine Saint-Denis, situé entre l'actuel boulevard périphérique parisien et la limite de la ville de Saint-Denis.

Né au nord-nord-ouest de Paris, une agglomération industrielle qui a progressivement **expulsé toute activité rurale** (disparition du maraîchage : cf. asperges d'Argenteuil !) ou résidentielle (châteaux, demeures bourgeoises ou villages).

Elle a été favorisée par la présence de **voies d'eau (la Seine et le canal Saint-Denis court-circuitant les méandres de la Seine, avec son prolongement dans le canal Saint-Martin) et la voie ferrée**, artère centrale du réseau du Nord, qui **ouvre sur le charbon du nord de la France, de la Belgique, de l'Allemagne et sur tous les marchés de l'Europe septentrionale**.



Fabriques à Argenteuil.

Gustave CAILLEBOTTE (1848-1894)

1887

Hauteur 65 cm - Largeur 82 cm

peinture à l'huile sur toile

Collection particulière

Le canal à Saint-Denis.

Jean LUGNIER (1901-1969)

1935

Huile sur toile

Musée d'Art et d'Histoire de Saint-Denis



Gare et usines à Saint-Denis.

Maurice FALLIES (1883-?)

Huile sur toile

Musée de l'Ile-de-France de Sceaux (Sceaux)

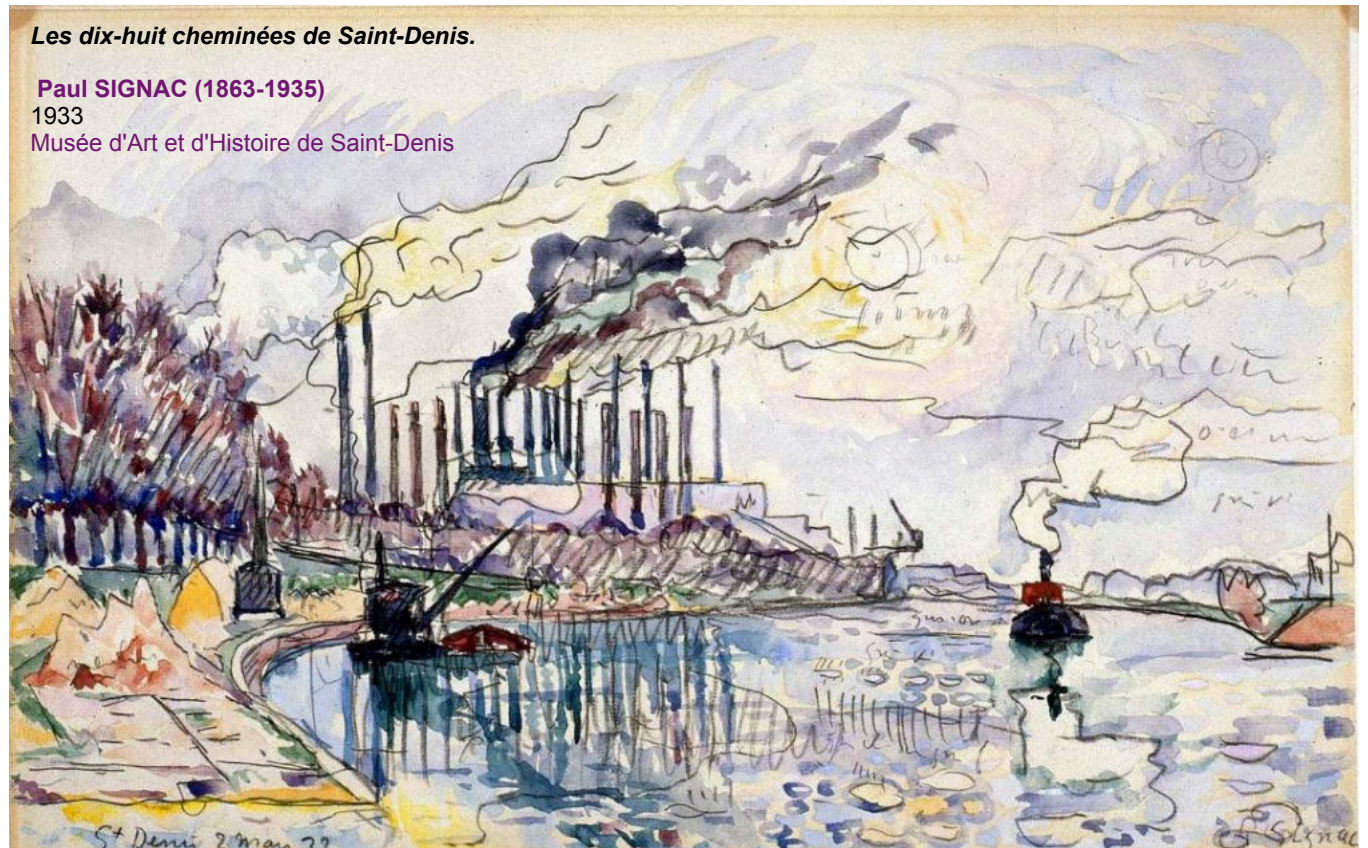


Les dix-huit cheminées de Saint-Denis.

Paul SIGNAC (1863-1935)

1933

Musée d'Art et d'Histoire de Saint-Denis



III - L'Architecture Industrielle

La naissance de nouveaux espaces de production et d'échange

4) LE CHEMIN DE FER ET SES GARES, SYMBOLES DE LA RÉVOLUTION INDUSTRIELLE NAISSANTE

Longtemps considéré comme une curiosité, le chemin de fer devient sous le Second Empire un nouveau, prodigieux, moyen de transport mais génère aussi de nouveaux ouvrages, équipements et lieux qui n'existaient pas auparavant. Les gares qui s'insèrent dans le tissu urbain sont dans la deuxième moitié du XIXe siècle, l'un des symboles de la civilisation moderne comme les Expositions universelles et les grands magasins.

Rapidement, la construction de voies ferrées et des gares dont l'emplacement à la périphérie de la ville a été décidé sous Louis-Philippe (gares Montparnasse, du Nord, de l'Est, Saint-Lazare et d'Orléans-Orsay), promesse de progrès et de liberté, remodèle le visage de Paris et fascinent la population et notamment les artistes, comme en témoigne es nombreux tableaux de Monet sur La Gare Saint-Lazare.



La gare Saint-Lazare.

Claude MONET (1840-1926)

1877

Hauteur 75.5 cm - Largeur 104 cm

Huile sur toile

Musée d'Orsay (Paris)

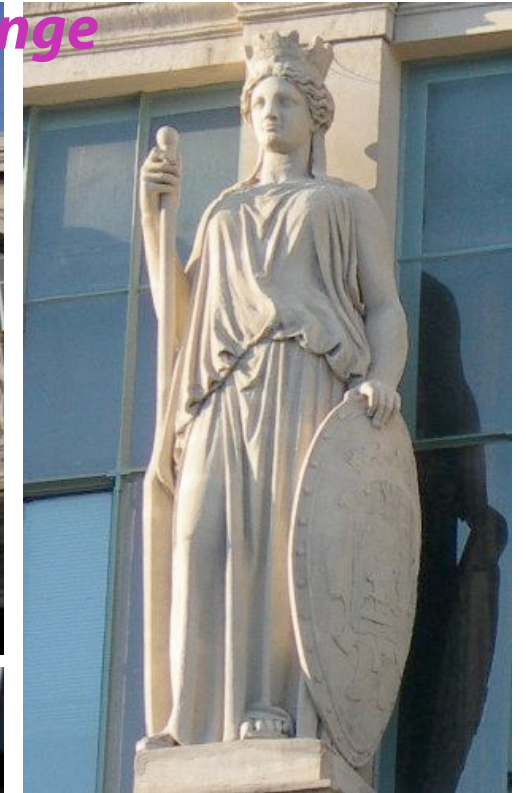
III - L'Architecture Industrielle sous le Second Empire

La naissance de nouveaux espaces de production et d'échange

On note à Paris sous le Second Empire, trois constructions importantes : la première Gare de Lyon (PLM) en 1855 par Cendrier **reconstruite à la fin du siècle**, la Gare d'Austerlitz en 1869, **comportant des fermes Polonceau de 52 m imitées de la grande forge du Creusot et surtout la reconstruction de la Gare du Nord en 1863 par Jacob Hittorff (1861 à 1865), architecte de la ville de Paris qui a aussi érigé l'obélisque à la Concorde et construit les mairies des 5ème et 1er arrondissements.**

Construction :

- La **charpente** est en **fer** ;
- Les **colonnes** sont en **fonte** ;
- Les **verrières** permettent à la **lumière zénithale** de pénétrer largement ;
- La gare est **ouverte à son extrémité** afin que l'évacuation de la vapeur soit facilitée (ce n'est pas le cas de la gare d'Orsay qui est souterraine et qui a été construite en 1900 pour accueillir des trains à énergie électrique).
- La **façade est recouverte de pierre** : **l'esthétique traditionnelle n'admet que la pierre comme matériau noble** (comme pour l'opéra Garnier) et **l'usage du métal reste cantonnée à son aspect fonctionnel**.
- La **façade est organisée autour d'un arc central** et est décorée de 23 **statues de style antique** qui représentent les villes desservies par la compagnie, les **plus grandes étant réservées aux destinations internationales (Londres, Berlin...)**



Rouen (1860)
Eugène Louis Lequesne (1815-1887)



Berlin (1862)
Jean-Joseph Perraud (1819-1876)



III - L'Architecture Industrielle sous le Second Empire

La naissance de nouveaux espaces de production et d'échange

5) LES MARCHÉS ET HALLES CENTRALES

Dès les premiers mois du Second Empire, Napoléon III prend personnellement parti en faveur d'une architecture de fer, et donne ainsi une impulsion décisive à son extraordinaire développement par le biais du Baron Haussmann, alors préfet de la Seine.

« Du fer, du fer, rien que du fer ! » adresse le Baron Haussmann à l'architecte Victor Baltard à propos du projet des Halles Centrales de Paris.

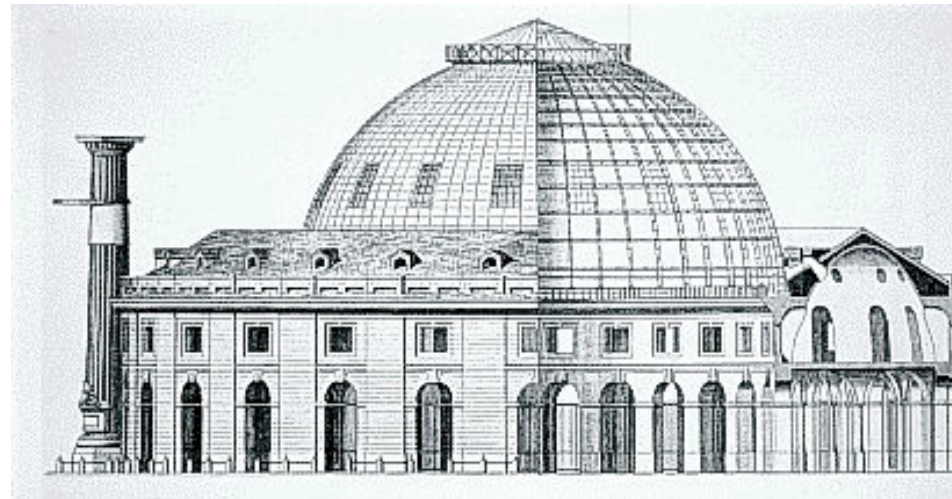
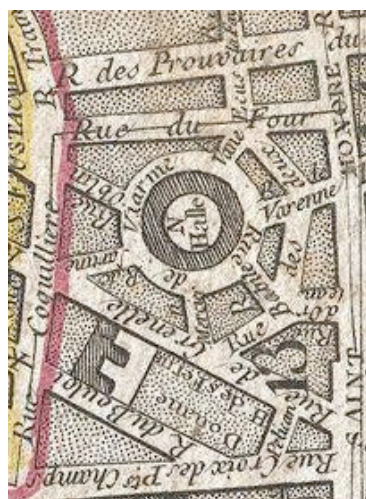
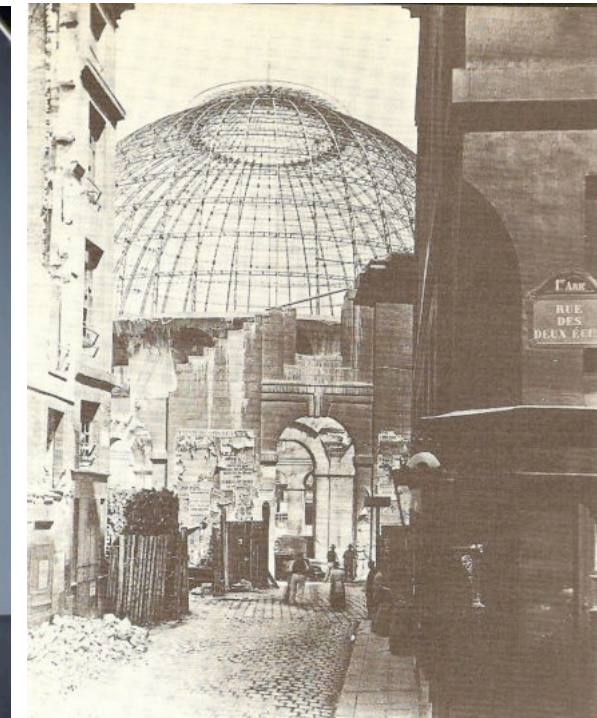
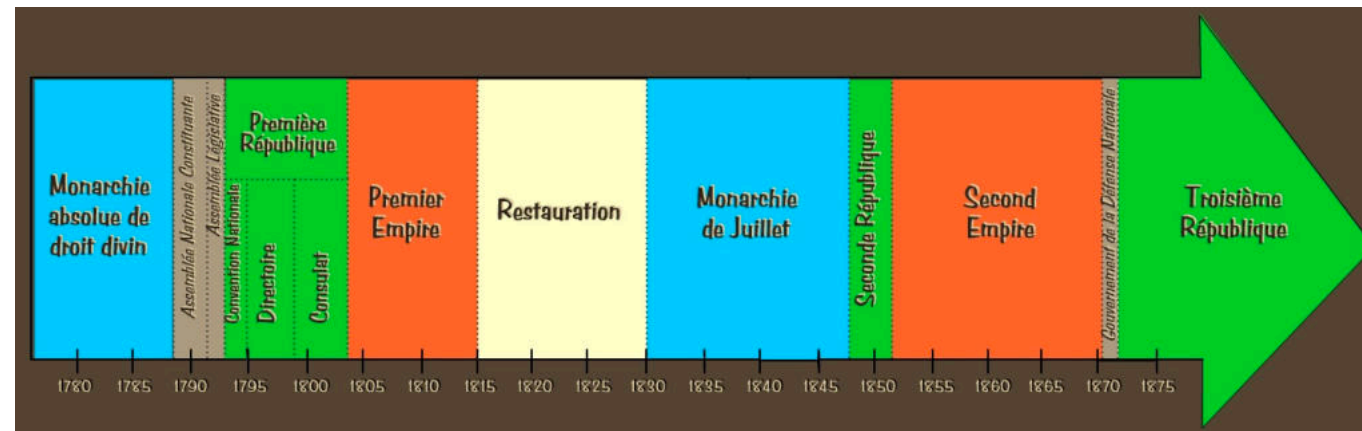
La "coupole des fées" de la Halle au blé, à la farine et au grain de Paris sera la première coupole en métal et en fonte construite en France par l'architecte François-Joseph Bélanger (1744-1818) et l'ingénieur François Brunet.

Cette prouesse technique vient couvrir les 39 m de diamètre d'un bâtiment circulaire construit entre 1763 et 1769 et remplace une coupole en bois, moins bien ventilée et moins lumineuse, construite et détruite lors d'un incendie en 1802.

Commandée aux forges du Creusot, elle compte 51 fermes tenues entre elles par 14 ceintures.

La couverture : en feuilles de cuivre assombrit l'intérieur de la halle, et faute d'éclairage et de ventilation suffisants provoque le pourrissement des grains, ce qui conduit à sa modification pour aménager des lanternons supplémentaires.

En 1840, le marché du blé se déplace et la halle profondément réaménagée est transformée en bourse du commerce en 1889.

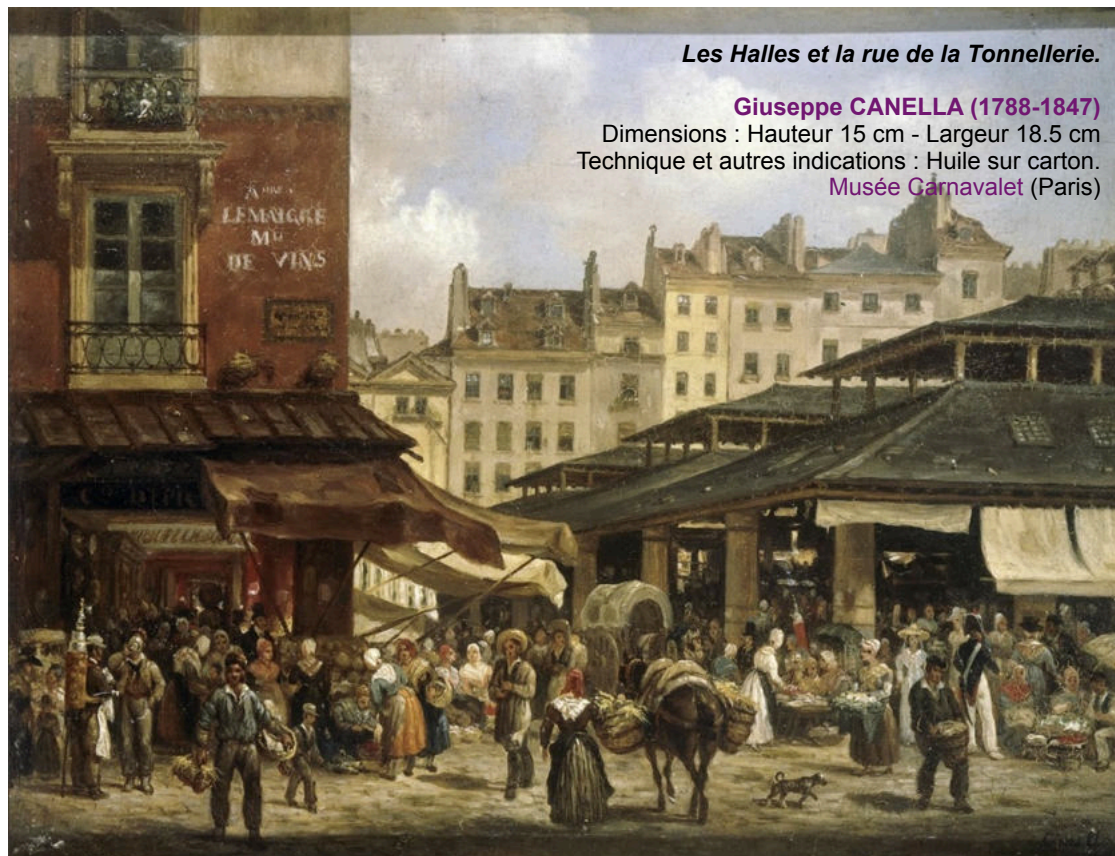
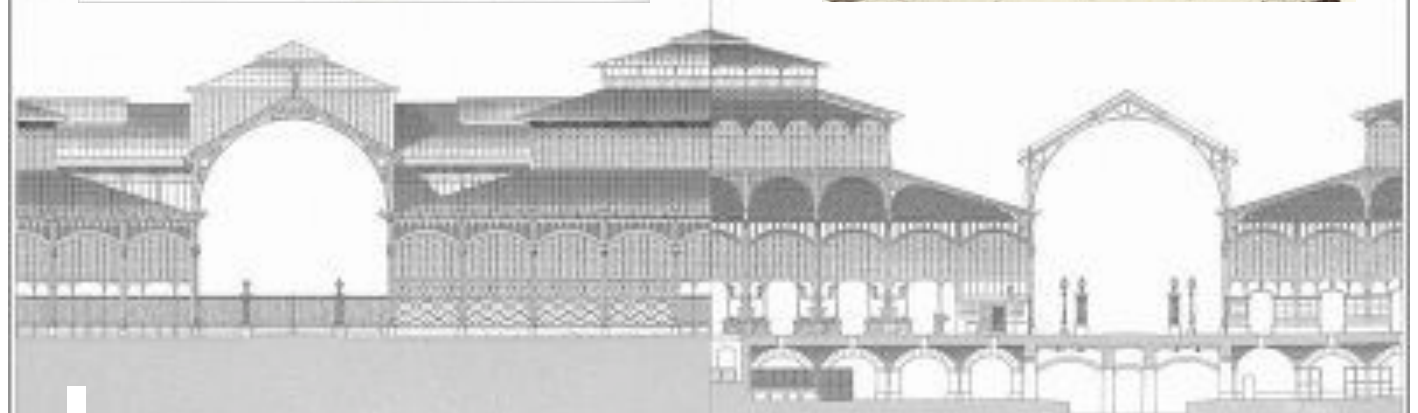
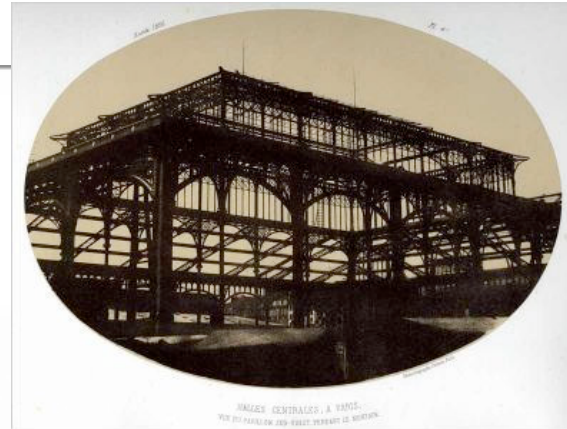


III - L'Architecture Industrielle sous le Second Empire

La naissance de nouveaux espaces de production et d'échange

Les Halles de Baltard, surnommées « Le ventre de Paris » par **Émile Zola**, en raison de la vie foisonnante que générait ce lieu destiné à fournir la nourriture pour l'ensemble des parisiens, comportait **douze pavillons carrés entièrement métalliques, séparés par de hautes rues couvertes**.

Dans chacun, une **charpente faite de fermes métalliques** reposait sur de **minces colonnes en fonte** ; un **lanterneau surélevé** permettait l'éclairage et l'aération de chaque bâtiment.



Les Halles et la rue de la Tonnellerie.

Giuseppe CANELLA (1788-1847)

Dimensions : Hauteur 15 cm - Largeur 18.5 cm
Technique et autres indications : Huile sur carton.
Musée Carnavalet (Paris)

L'aspect moyenâgeux du Marché initial : Rue de la Tonnellerie, les **galeries couvertes, dites « piliers »**, abritent les boutiques des commerçants et des artisans où s'entassaient les denrées, souvent dans des conditions d'hygiène douteuses.



III - L'Architecture Industrielle sous le Second Empire

La naissance de nouveaux espaces de production et d'échange

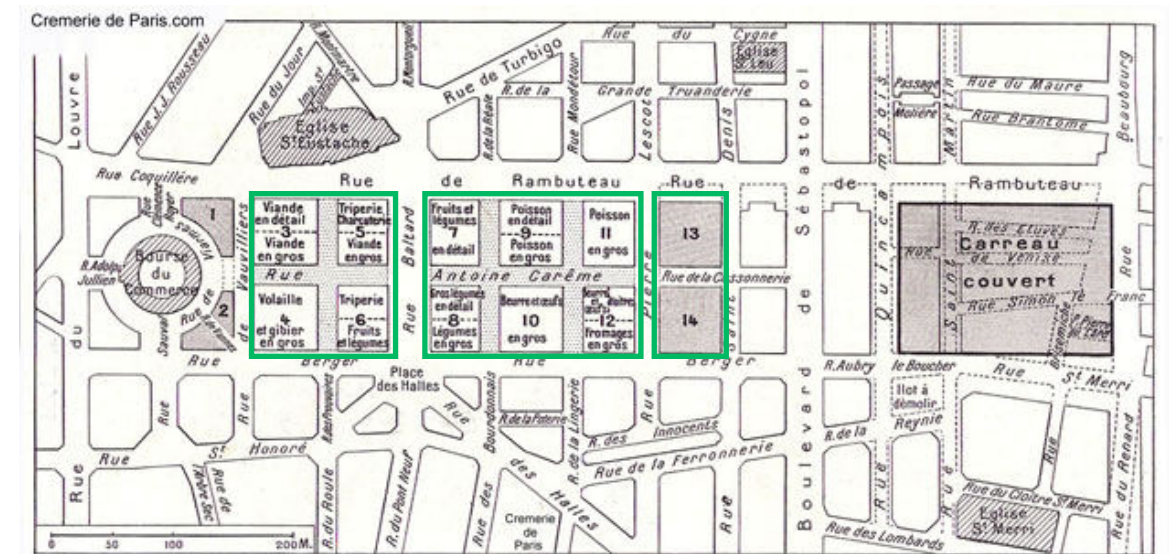
Cette réalisation qui valut à **Baltard** l'admiration de ses contemporains qui soulignèrent ce chef-d'oeuvre de légèreté et de lumière était composé de **6 premiers pavillons à l'est** (achevés en **1857**), de **4 pavillons à l'ouest** (terminés en **1886**), et de **2 derniers** près de la Halle au Blé (construits qu'en **1936**).

Chaque pavillon d'esprit **Gothique et Renaissance** comportait :

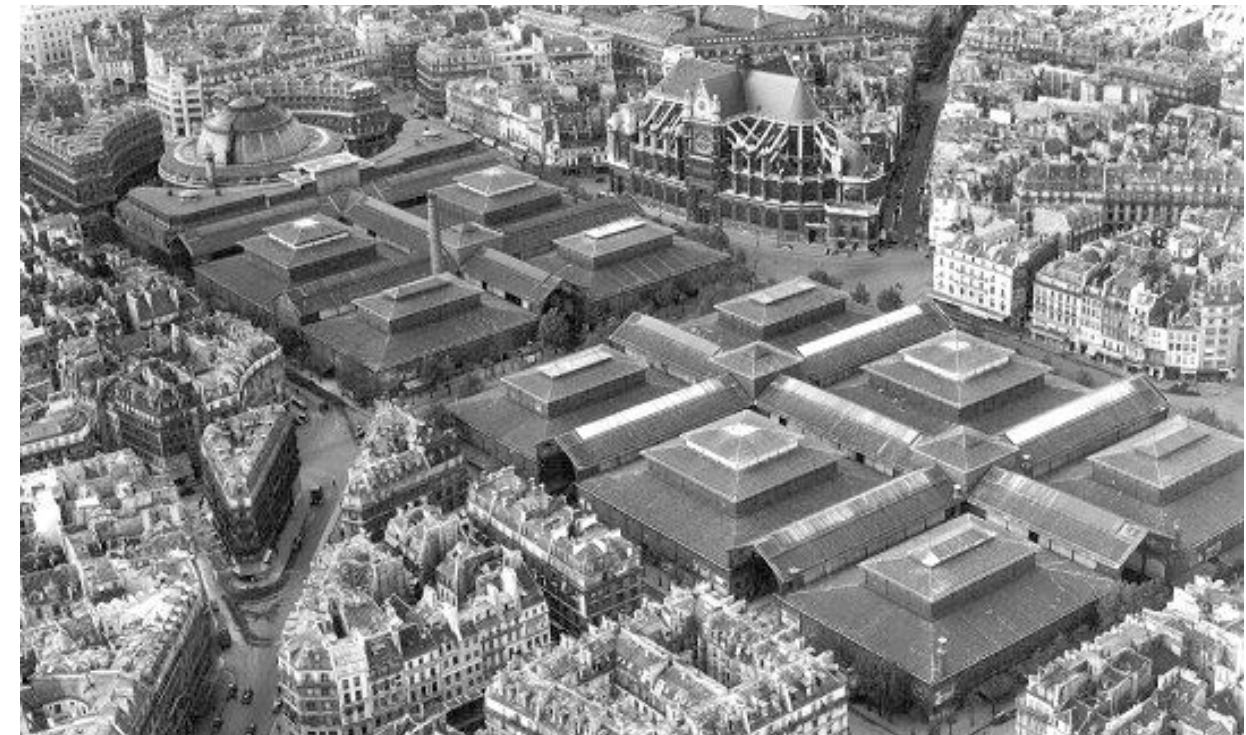
- Une **nef centrale** délimitée par des **colonnes en fonte**, couverte par un **double lanternon**.
- Des **fermes** réalisées en **fer**.



Emile Zola, grand admirateur de l'architecture métallique décrit les pavillons des Halles, de la manière suivante : « L'ombre, sommeillant dans le creux des toitures multipliait la forêt des piliers, élargissait à l'infini les nervures délicates, les galeries découpées, les persiennes transparentes ; et c'était, au-dessus de la ville, jusqu'au fond des ténèbres, toute une végétation, toute une floraison, monstrueux épanouissement du métal, dont les tiges qui montaient en fusée, les branches qui se tendaient et se nouaient, couvraient un monde avec les légèretés de feuillage d'une futaie séculaire ».



>>> **Sur le plan urbain**, ce projet s'intégrera dans le plan d'urbanisation élaboré par le **Baron Haussmann** (**préfet de la Seine de 1853 à 1870**), qui souhaitait adapter la capitale aux nouvelles exigences de la civilisation industrielle.



>>> **Sur le plan technique**, les halles consacrent le triomphe de l'architecture industrielle, déjà employée dans les gares de chemin de fer, les marchés couverts en passant par la **Bibliothèque nationale de Labrousse (1859-1868)**, puis dans les **Abattoirs de la Villette (1863-1867)** et les bâtiments des **Expositions universelles de 1889**.

>>> **Sur le plan pratique**, la création d'espaces dégagés dont la ventilation et l'éclairage naturel sont assurés de manière efficace par des persiennes de verre, se révélera rapidement insuffisant et entraînera l'annonce officielle de leur **déménagement à Rungis en 1962**, après près de 8 siècles de bons et loyaux services.

III - L'Architecture Industrielle sous le Second Empire

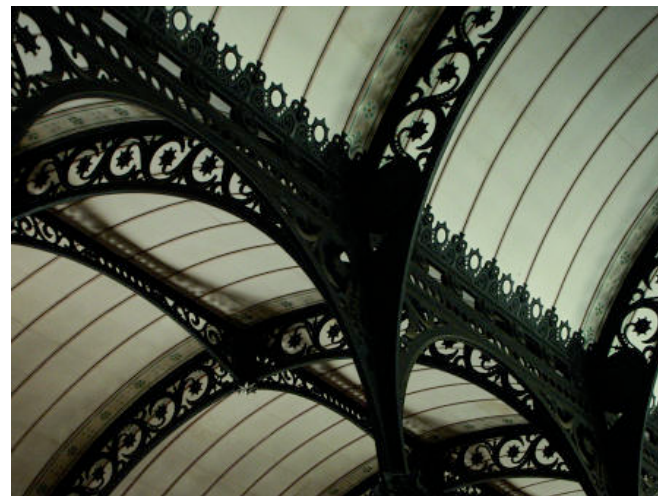
La naissance de nouveaux espaces de circulation et d'échange

6) LES BIBLIOTHÈQUES

L'innovation majeure mise en œuvre dans la conception de la Bibliothèque Sainte-Geneviève par le jeune architecte Henri Labrouste (prix de Rome 1824) fut le rôle de premier plan qu'il fit jouer au métal, dans la structure comme dans l'ornementation. L'utilisation d'une structure métallique en architecture n'est pas nouvelle mais jusqu'à présent celle-ci était camouflée par un parement de pierre. Labrouste choisit quant à lui de la laisser totalement apparente. Le fer, matériau industriel jusque là réservé aux ponts, aux gares ou aux halles de marché, est exhibé et magnifié dans un édifice noble, une bibliothèque. Ce parti-pris stupéfia les contemporains de Labrouste et fut par contre salué par Le Corbusier comme le premier pas vers « l'architecture moderne ».

En résulte un bâtiment sobre et efficace, c'est-à-dire adapté à sa fonction. Inaugurée en 1851, la bibliothèque Sainte-Geneviève est construite pour héberger le fonds de l'ancienne bibliothèque de l'abbaye Sainte-Geneviève, abbaye démantelée à la Révolution.

Au début du XIXe siècle, ses bâtiments sont affectés à l'Ecole Centrale (aujourd'hui au lycée Henri IV) et sa bibliothèque, est hébergée au dernier étage de l'École.



Organisation spatiale :

- Le rez-de-chaussée est très peu ouvert et doté d'immenses murs coupe-feu car destiné à abriter les réserves.
- Au premier étage, la salle de lecture qui doit être la plus claire et la plus vaste possible est surélevée et surmontée d'une voûte portée par des séries d'arcs ajourés de motifs d'entrelacs d'inspiration étrusque et de très minces colonnes en fonte. Cette surélévation permet d'accentuer la pénétration de la lumière dispensée par les 42 fenêtres.



III - L'Architecture Industrielle

La naissance de nouveaux espaces de circulation et d'échange

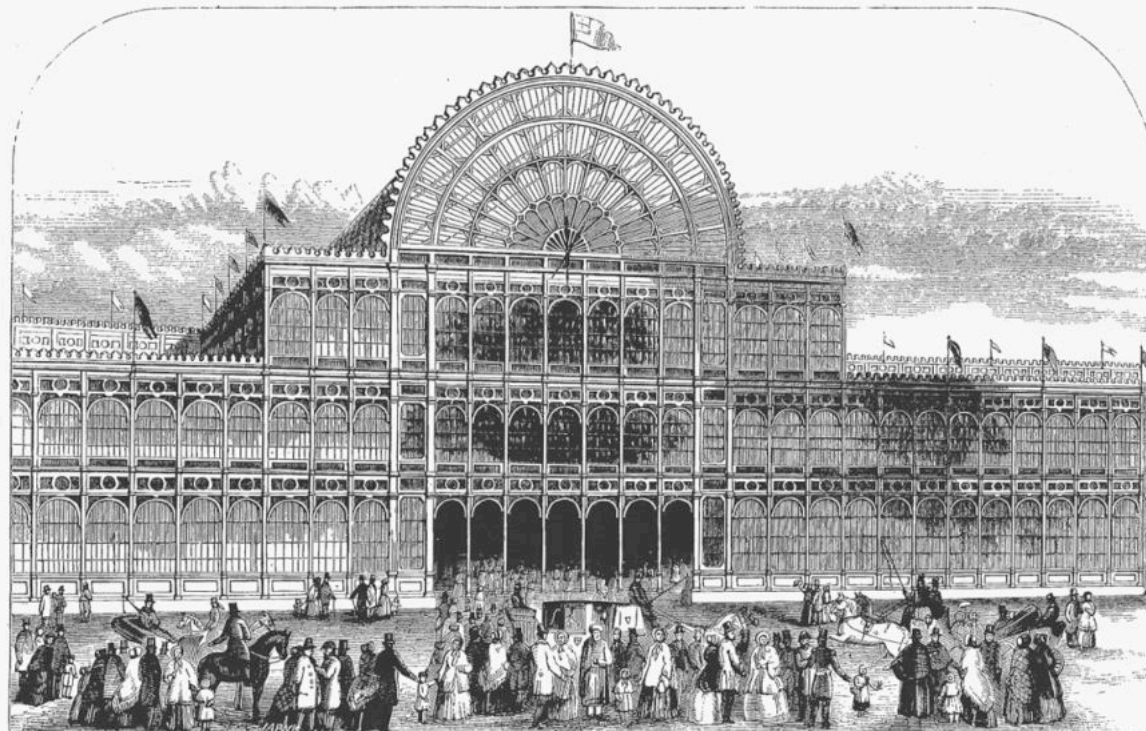
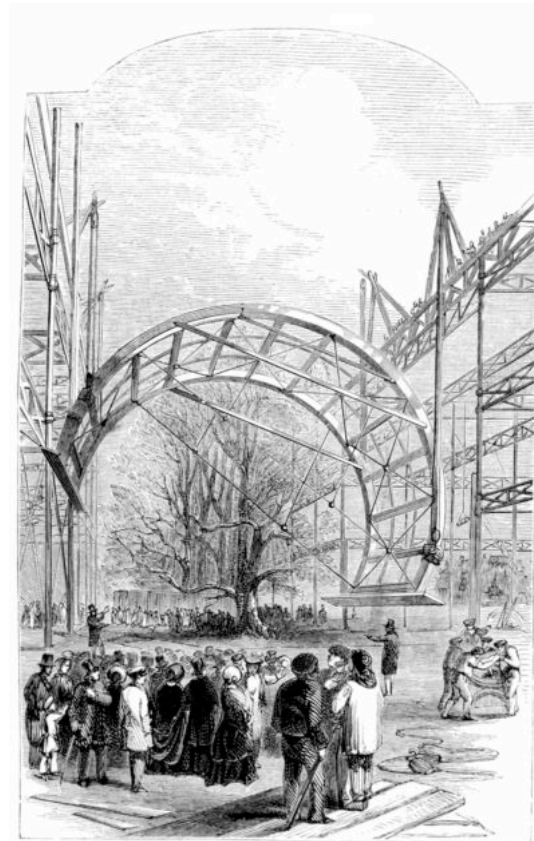
7) LES EXPOSITIONS UNIVERSELLES

Cinq Expositions Universelles se sont tenues à Paris au XIX^e siècle : 1855, 1867, 1878, 1889, 1900. Ces manifestations ont eu pour objectif de rendre compte à un rythme très régulier (exactement tous les onze ans) des progrès et prouesses techniques, du développement des arts, des échanges commerciaux, des conquêtes coloniales, des changements politiques.

7-1 L'Exposition universelle internationale de 1851 à Londres contribuera à donner un nouveau ton à la construction des usines :

Son chef-d'œuvre incontesté aura été le **Crystal Palace** de l'architecte paysagiste **Joseph Paxton (1803-1865)** et de l'architecte **Owen Jones (1809-1874)**, immense construction de fer et de verre édifié par 5000 ouvriers.

Paxton appliquera sa **technique de conception de serre** au Crystal Palace pour en faire une grande serre constituée **d'une structure métallique préfabriquée** et **d'un remplissage de verre combiné au bois**. Il fut détruit en 1936 par un incendie alimenté par le bois d'œuvre de l'édifice et attisé par un vent violent.



III - L'Architecture Industrielle

La naissance de nouveaux espaces de prestige

7-2 L'Exposition universelle internationale de 1889 à Paris :

Son « clou », la Tour Eiffel qui allia le savoir-faire de deux ingénieurs Maurice Koechlin qui la dessina et Gustave Eiffel qui la construisit, célébra le centenaire de la Révolution française et l'exaltation de la République et de ses valeurs mais consacra aussi le triomphe de l'architecture métallique.

La tour Eiffel, aujourd'hui symbole de Paris et de la France, paraît intemporelle. Mais l'unanimité que suscitent aujourd'hui ses 321 mètres ne doit pas faire oublier que son édification au cœur de Paris, alimenta en son temps de très vives polémiques.

La construction de la Tour entreprise en 1887 qui ne prit que deux ans et fut inaugurée en mars 1889, reçut alors deux millions de visiteurs.

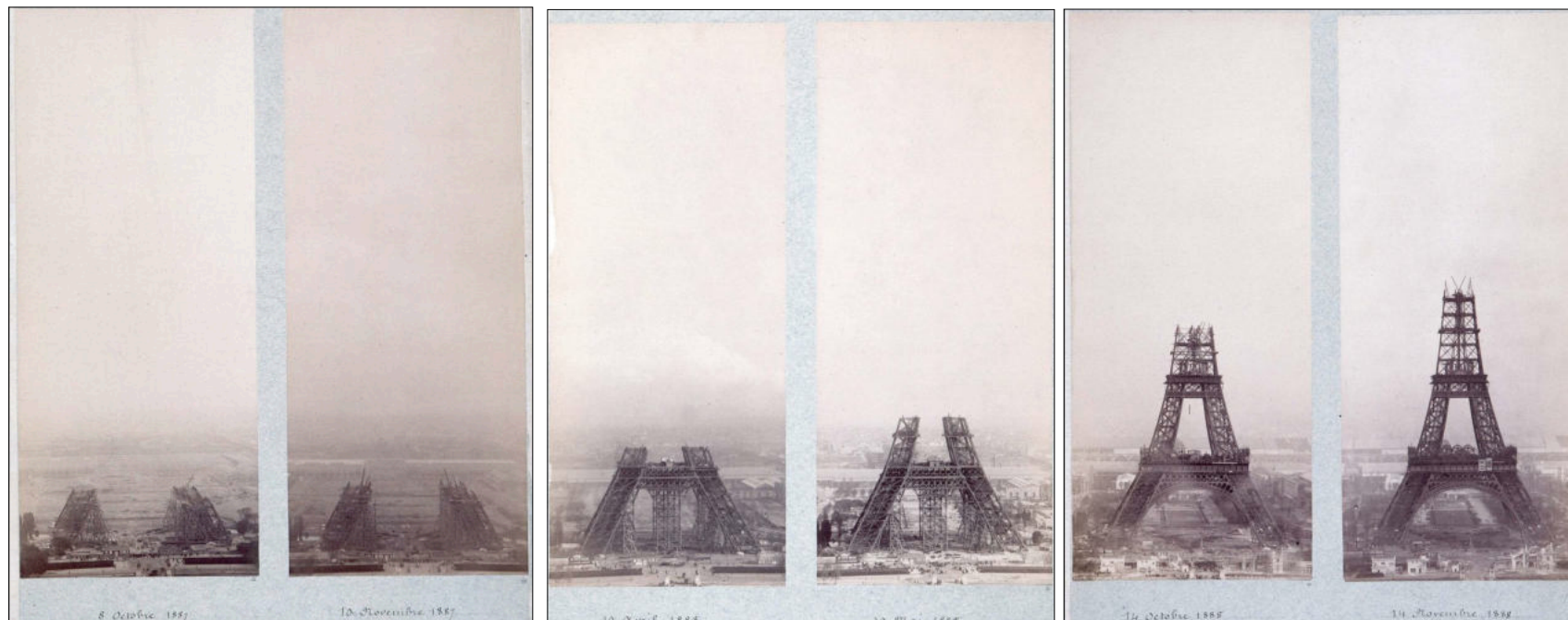
La construction de la tour Eiffel (8 octobre 1887 - 10 novembre 1887).

Théophile FEAU (1839-1892)

1887

Musée d'Orsay (Paris)

Série de clichés retraçant la construction qui n'a duré que deux ans.



Dans la gravure de **Georges Garen**, la **Tour embrasée en 1889**

“ ridiculise par sa taille et foudroie de ses faisceaux lumineux les immeubles parisiens, en même temps qu'elle charme par son élégance, étant “ d'une simplicité extrême de formes, d'une rigueur dépouillée, semblable à elle-même sous tous ses angles ” (J. Jenger, Souvenirs de la tour Eiffel, p.9).



Embrasement de la Tour Eiffel pendant l'Exposition universelle de 1889.

Georges GAREN (1854-?)
1889
Musée d'Orsay (Paris)

© 2014 Corinne Pontieux

Le dessin à la gouache d'**André Granet**, exécuté près de 150 ans plus tard, **renverse la perspective habituelle** tout en reprenant la **vision féerique de la Tour brillant de mille feux** : cette fois-ci, le spectateur ne voit pas le monument émerger au-dessus de la Seine, mais il est précipité entre ses piliers, dans une vertigineuse contre-plongée.



Illumination de la Tour Eiffel pour l'Exposition internationale de 1937.

André GRANET (1881-1974)
1937
Hauteur 82 cm - Largeur 125.5 cm
dessin à la gouache
Musée d'Orsay (Paris)

Sur la photo des années 1920, la Tour, **habillée des lettres lumineuses du mot Citroën**, se détache sur un ciel nocturne tourmenté de nuages et porte aux nues, le nom du célèbre constructeur automobile. **Audacieuse par sa structure métallique, elle est devenue le symbole de la modernité.**



La Tour Eiffel illuminée des lettres de Citroën.
Eclairage conçu par Jacopozi

ANONYME
CITROËN - Direction de la Communication (Paris)

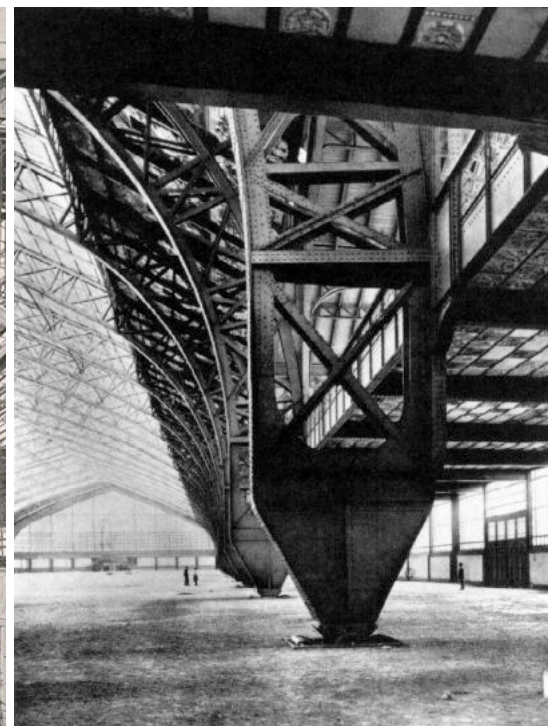
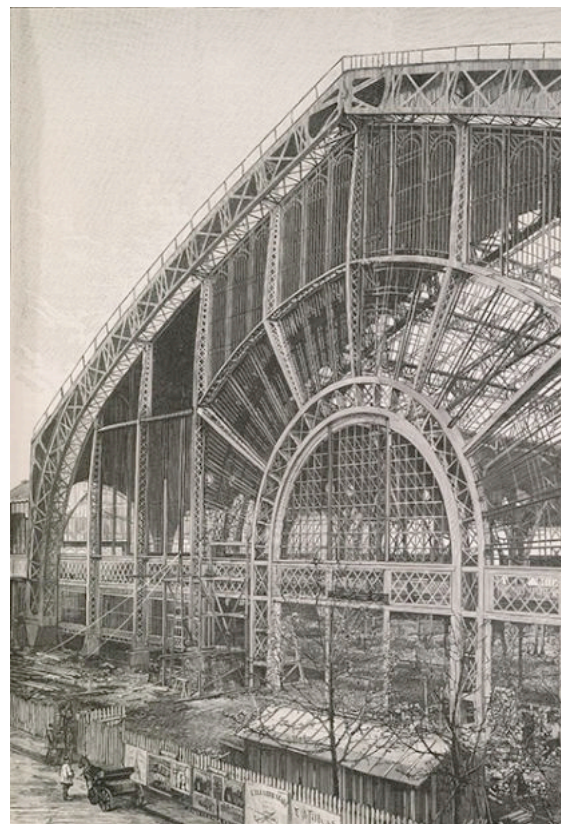
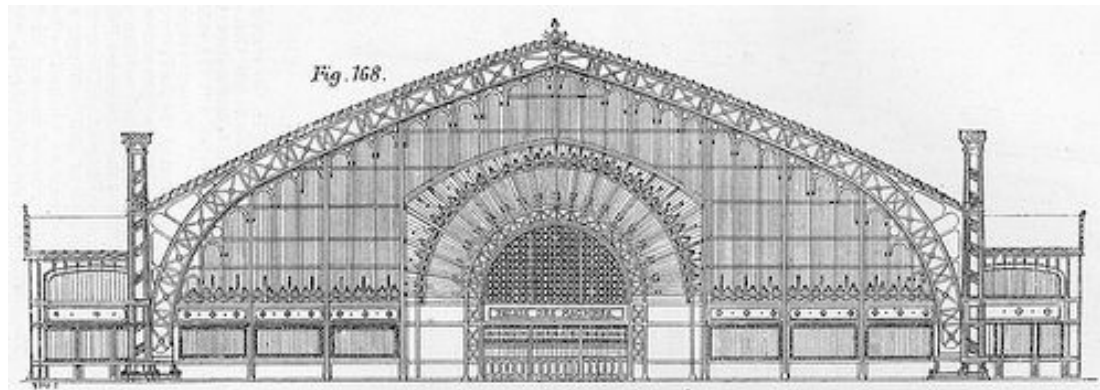
III - L'Architecture Industrielle

La naissance de nouveaux espaces de circulation et d'échange

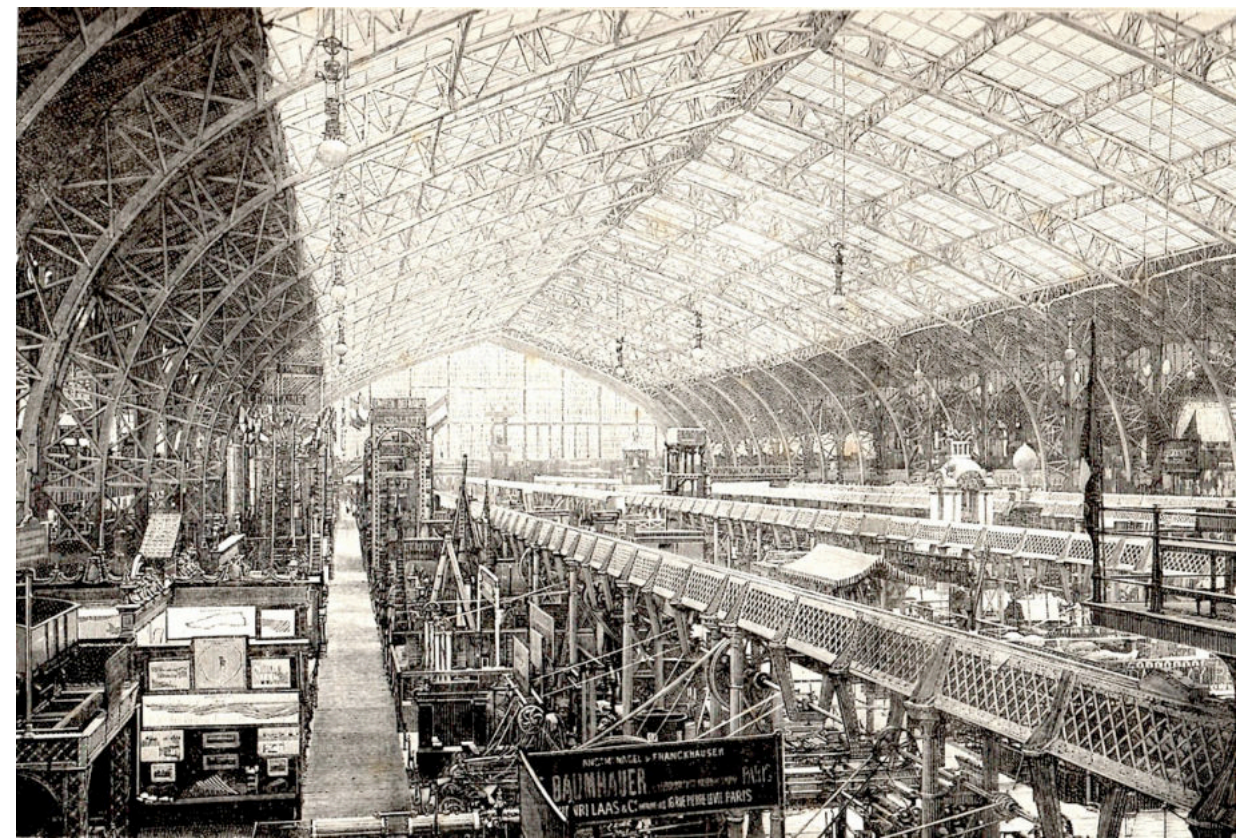
7-3 L'Exposition universelle internationale de 1889 à Paris :

Le bâtiment le plus spectaculaire de l'Exposition universelle de 1889 fut, avec la tour Eiffel, la gigantesque Galerie des machines, édifiée le long de l'Ecole militaire par les architectes Charles-Louis Ferdinand Dutert (1845-1906) et Charles Léon Stephen Sauvestre.

Elle fut la **plus importante structure de fer d'Europe**, jusqu'à sa **démolition en 1909**, avec sa nef principale qui faisait 110 m de large par 420 m de long.



© 2014 Corinne Pontieux



III - L'Architecture Industrielle

La naissance de nouveaux espaces de circulation et d'échange

8) LES PASSAGES COUVERTS : Naissance d'un modèle polyvalent

C'est l'urbanisme Haussmannien qui fera éclater l'échelle traditionnelle de la ville à partir de 1853, en créant un nouveau quadrillage des voies et la multiplication des transports en commun qui modifiera profondément les itinéraires et donnera naissance aux passages couverts parisiens qui régneront dans la capitale pendant 60 ans, entre la fin du XVIIIe siècle et le milieu du XIXe siècle.

Produits de la spéculation privée* en même qu'opérations commerciales, ces passages joueront un rôle important dans la flânerie de la bourgeoisie capitaliste émergente, en offrant plaisirs et spectacle de la prospérité, et préfigurant le modèle des Grands Magasins, avant d'être supplantés par ceux-ci dans la deuxième moitié du XIXe, lors de la création et de la vogue croissante des grands boulevards.

a) Fonction polyvalente du Passage couvert : lieu de passage et d'agrément

Bien que la dénomination de "passage couvert" recouvre des réalités variées, il est généralement :

- une petite voie de statut privé, à usage piétonnier qui relie deux artères (fonction piétonne) ;
- bordé de boutiques, il séduit (commerce du luxe et de la mode côtoie salles de spectacle, de bal, de jeu, cafés et restaurants) et atteste de la bourgeoisie capitaliste émergente, par un cadre somptueux (fonction sociale).

b) Héritage prestigieux :

Les passages les plus raffinées sont d'ailleurs désignées sous le nom de "galeries", nom évocateur du modèle présent dès le XVe siècle, dans les châteaux et les hôtels particuliers de France et d'Italie. Cette pièce oblongue, la plus prestigieuse de ces demeures servait à la fois d'espace de déambulation et de lieu d'exposition de collections.

c) Caractéristiques urbaines :

Couvert ou non, il prend l'aspect d'une rue intérieure développée sur des parcelles longues et étroites ; complète le réseau de rues existants ; les délestent et proposent de véritables raccourcis ; voire proposent des enfilades de passages.

Le plus significatif est de ce point de vue le Passage du Caire dont le plan est déterminé par l'irrégularité et la géométrie du terrain.

D'une grande diversité formelle, il peut prendre l'aspect d'une cour ouverte, d'une succession de porches, voire d'une ruelle sinueuse.

d) Caractéristiques architecturales :

On peut dire que l'aspect architectural de la galerie ou du passage prendra véritablement corps en 1808, avec le Passage Delorme (démoli en 1896), entre la rue de Rivoli et la rue Saint-Honoré.

e) Organisation commerciale :

Les deux rangées de vitrines qui encadrent invariablement les circulations du passage couvert, traduisent la nécessité de multiplier les boutiques pour accroître les bénéfices et annonce l'émergence d'un nouveau type d'espace commercial qui puise aussi ses origines dans les marchés couverts, le grand magasin.



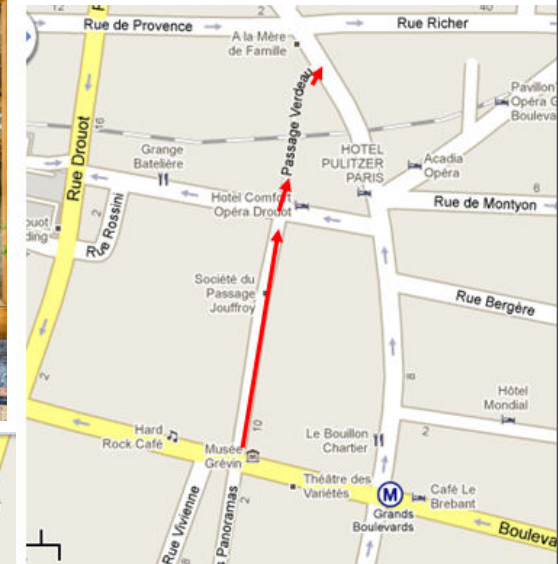
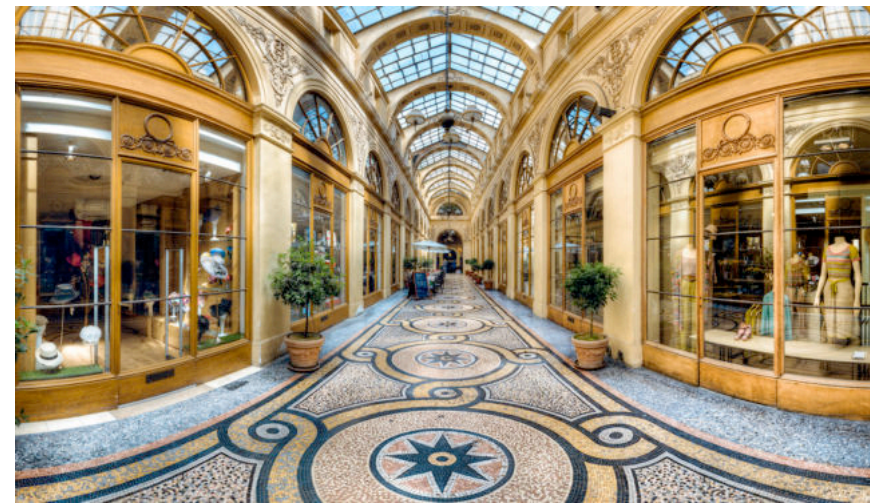
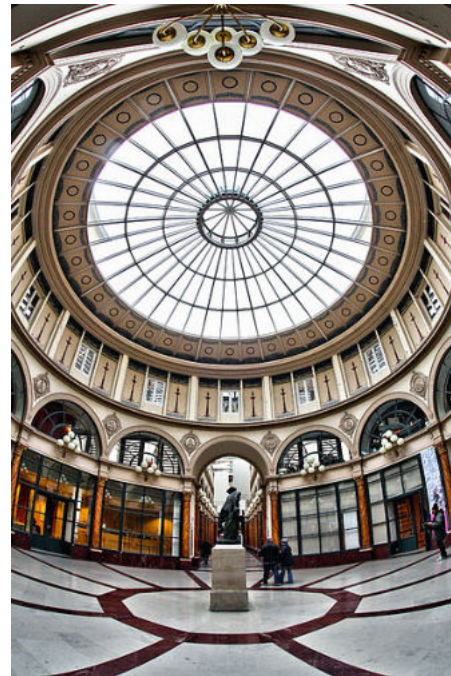
C'est aussi l'apparition de la vitrine, au début du XVIIIe siècle, son évolution vers plus de transparence et de plus grandes dimensions qui conduiront à la création d'une véritable mise en scène des marchandises.

En même temps, apparaissent d'autres formules, comme la rue à arcades, prolongement des galeries du palais-Royal, qui propose elle aussi une concentration de boutiques : cf. la Rue des Colonnes en 1791, puis la Rue de Rivoli entre 1802 et 1835, de la Place de la Concorde au Louvre réalisées par Percier, prolongée ensuite de 1849 à 1856 jusqu'à la Rue Saint-Antoine.

* Au moment de la révolution française, la mise en vente des biens du clergé et des émigrés, confisqués et déclarés "biens nationaux", entraîne une offre foncière sans précédent. Sous la Restauration, la fièvre spéculative provoque une flambée des prix des propriétés, et de nombreux terrains sont lotis et bâtis.

III - L'Architecture Industrielle

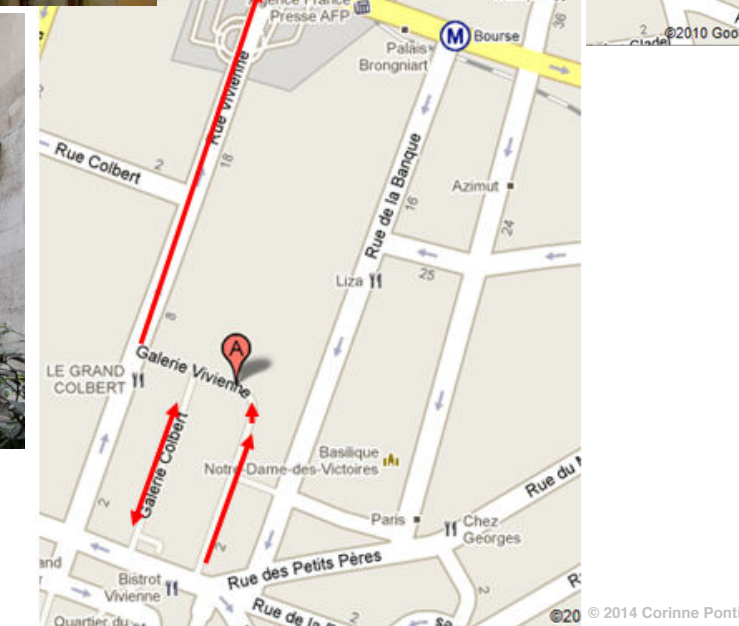
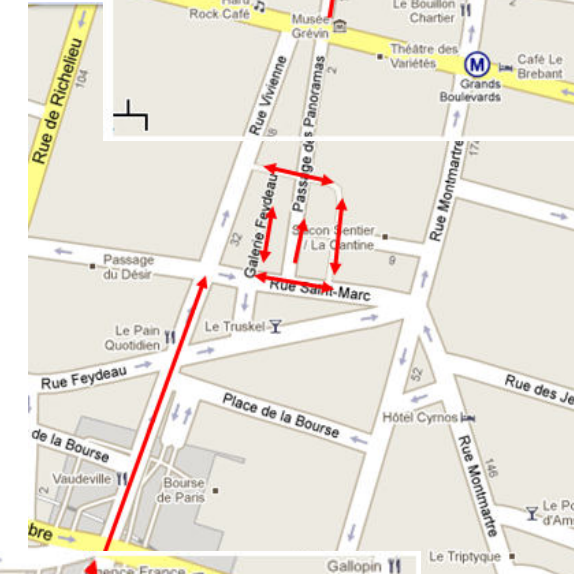
La naissance de nouveaux espaces de circulation et d'échange



e) Une architecture classique et novatrice :

A l'exemple d'autres modèles architecturaux nés au XIXe siècle (la gare par exemple), le passage ou la galerie couverte puise à des sources techniques comme culturelles.

- Les **façades existantes préexistantes** sont **conservées** et donnent naissance à une **petite rotonde** pour rendre imperceptible la déviation de l'axe imposée par l'existence des bâtiments antérieurs (cf. **Galerie Vivienne et au Passage Brady**).
- Les **façades se caractérisent par leur disposition symétrique et l'uniformité de leur ordonnancement** : une **répétition de travées identiques** dont le **module est celui de l'élément commercial de base, la boutique**.
- L'**ossature métallique** bien que présente reste rare (cf. **Passages du Grand-Cerf, Jouffroy et Verdeau**).
- En élévation, les **boutiques** sont parfois augmentées **d'un entresol** et surmontées **d'un ou de deux étages** qui abritent le **logement du commerçant**.
- A partir des **années 1820**, les passages adoptent **plus systématiquement un style néoclassique** qui reflète les aspirations de l'activité commerciale à la **respectabilité**, voire à une certaine "**monumentalité**".
- La **solution de l'arcade**, abritant le RDC et l'entresol s'impose et la **référence à l'antique** se manifeste par l'emploi des **ordres grecs et romains**.
- Le **dallage** relève parfois de la **juxtaposition d'initiatives individuelles** ou fait l'objet d'un **traitement décoratif unitaire**. Il est le plus souvent **disposés en damier** ou utilise **des motifs en mosaïque**.
- L'**éclairage zénithal** provient de l'admiration des édifices antiques et du **Panthéon en particulier**.
- La **lumière artificielle** participe sans conteste à souligner la **beauté des matériaux**, magnifie l'**intérieur des passages à une époque où les passages sont les seuls espaces publics éclairés**. Les **premiers essais d'éclairage au gaz remontent à 1816 et 1817**, dans les **Passages Montesquieu, Delorme et Panoramas**.
- Des **miroirs** rehaussent plus rarement la somptuosité de l'ensemble. (Cf. **Galerie Vérododot**.)



III - L'Architecture Industrielle

La naissance de nouveaux espaces de circulation et d'échange



9) LES GRANDS MAGASINS : Temples de la Femme

Entre 1855 et la Première Guerre mondiale, les grands magasins/ grande halles, se développent parallèlement aux grandes foires et aux Expositions Universelles, qui servent de modèles en matière d'architecture et de présentation des articles.

L'essor croissant de l'industrie permet la fabrication de vêtements en série, celle du chemin de fer permet d'acheminer à la fois les biens manufacturés dans les villes et d'y amener les clients, la réalisation des travaux d'urbanisation du Baron Haussmann facilite l'implantation des magasins, les trams hippomobiles transportent les habitants des quartiers périphériques jusqu'aux rues commerçantes du centre, la naissance de la grande presse et donc de la publicité contribuent à la diffusion et à la démocratisation des vêtements et de la mode.

9-1 Paris, Capitale des Grands Magasins durant tout le XIXe siècle :

A la « marchande à la toilette » qui achète des vêtements d'occasion et les revend pour les passer d'une classe à l'autre et à la juxtaposition de boutiques indépendantes, succèdent de nouveaux magasins/ grandes halles qui se mettent à vendre du neuf. De modestes bourgeoises, des ouvrières même, accèdent alors à un choix vestimentaire jusque-là inaccessible. Celle qui portait jadis pendant dix ans une robe de drap gris ou bleu sans la laver peut désormais s'offrir chaque année plusieurs robes d'indienne aux couleurs variées.

La force des grands magasins tient d'abord, outre leurs sites urbains, la qualité de leurs réalisations architecturales, le dynamisme de leurs pratiques commerciales et gammes de produits, à leurs fondateurs, qui forgent leur image sur leur humble origine et leur goût du travail, au point d'en faire des icônes pour leur ville, leur région ou leur pays.

9-2 Le Bon Marché (fin 1860) d'Aristide et Margueritte Boucicaut, à l'origine de la naissance du shopping moderne :

Le Bon marché est considéré comme le premier grand magasin créé au monde et celui qui est à l'origine de la notion moderne de shopping tel que nous l'entendons aujourd'hui en généralisant des règles commerciales et des avancées pratiques :

- Dans le domaine de l'accueil, il établit de nouveaux standards : les clientes ont la liberté d'accéder et de déambuler librement, d'examiner, de manipuler et d'essayer les articles, et de s'informer sans aucune obligation d'achat ;

III - L'Architecture Industrielle

La naissance de nouveaux espaces de circulation et d'échange

- **Dans le domaine de l'offre marchande** : il propose une **organisation des rayons améliorée** et une **offre de produits élargie** ; il concentre en un même lieu, des **produits de nécessité comme de plaisirs** ; il indique un **prix fixe** sur chaque article, innovation majeure qui interdira au vendeur de le fixer en fonction des moyens supposés ou des talents de négociateur de l'acheteur et propose des marges réduites.

- **Du point de vue des services** : il propose des services **gratuit ou à faible prix** à sa clientèle (livraison à domicile, échange d'articles, **vente par correspondance**)

- **Du point de vue de l'animation du magasin** : il propose **diverses manifestations autour des nouveaux produits qui entretiennent le désir** : **mois du blanc, soldes centrées sur le linge de maison "le blanc", concerts privés, coin bibliothèque ...**

Dans le monde entier, on s'inspirera bientôt de son modèle commercial considéré comme précurseur et révolutionnaire.

Avant la Première Guerre mondiale, des animations saisonnières ont lieu au printemps, à l'automne et à Noël, autour de coûteuses poupées, de jouets mécaniques et de véhicules à roulettes. Pour l'occasion, des orchestres sont engagés et les rayons s'ornent de somptueux décors.

À partir des années 1920, le rayon jouets devient permanent dans la plupart des magasins, mais les fêtes de Noël restent le prétexte d'animations spéciales, parades, reconstitutions de villages ou de grottes, feux de joie, Père Noël chargé d'accueillir les enfants puis de se faire photographier avec eux, décors animés dans les vitrines. D'immenses sapins décorés ont très tôt constitués une des grandes attractions des magasins disposant d'un atrium comme les **Galeries Lafayette**.

Les soldes, autre occasion de créer un tapage médiatique supplémentaire, attirent comme aujourd'hui les foules régulièrement et atténuent les fluctuations de la fréquentation, tout en ravivant les plaisirs du shopping transformé en spectacle.

9-3 Le Bon Marché (fin 1860) d'Aristide et Margueritte Boucicaut, a contribué à la naissance de la publicité :

Pour attirer les foules et gagner leurs cœurs, la publicité puis les campagnes de presse dédaignée par le monde des petits commerçants, va devenir une des préoccupations majeures des grands magasins et va participer à forger un mythe et à donner une personnalité au magasin. En 1867, le Bon Marché sera aussi le premier magasin à proposer ses marchandises en vente par correspondance et à employé.

a) **Les supports publicitaires employés seront infinis** : bibelots, affichettes, bannières, imprimés (cartes postales ou commerciales, catalogues), annonces payantes et communiqués de presse dans les médias... livres de recettes ou agendas, bouquets de violettes ou de petits jouets, etc.



N°6 - La jolie comète ne connaît plus rein depuis 75 ans, aussi la Ville de Paris s'empressera de lui montrer les *Grands Magasins du Bon Marché*, dont une visite incognito lui dévoilera les merveilles.



Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

b) Les bâtiments eux-mêmes deviennent le premier support de la publicité extérieure :

- **façades et vitrines** offrent une scène idéale pour lancer des opérations promotionnelles ; - **les corniches** servent de podium pour les présentations de mode,
- **les balcons** reçoivent les haut-parleurs. musée d'art). Drapeaux et bannières flottent fièrement.
- **sur les toit**, des projecteurs signalent par **de prodigieux effets d'éclairage**, la présence du magasin à des kilomètres et la foule se déplace chaque année pour admirer les illuminations de Noël.
- **affiches, panneaux peints et enseignes fleurissent dans les villes et même les campagnes à la fin du 19e siècle** : en 1908, Mitsukoshi n'hésite pas à installer un panneau au sommet du mont Fuji, proclamant que le magasin est n°1 au Japon !

Les meilleurs graphistes français, japonais, allemands, britanniques et américains sont contactés pour concevoir des affiches d'une grande valeur artistique, de **Jules Chéret à André Derain**.

c) **Les magasins français achètent de pleines pages de publicité dans les journaux, et plusieurs propriétaires deviennent même éditeurs**, comme **Jules Jaluzot**, fondateur du Printemps, qui acquiert "la Presse" et "la Patrie".

Les années 1920 marquent l'ascendance de l'illustration dans les publicités, au fur et à mesure que la pagination des journaux augmente et qu'il devient plus difficile de retenir l'attention du lecteur. Les grands magasins parisiens font appel à des illustrateurs de mode comme **Jean-Gabriel Domergue, Étienne Driant et René Vincent**. Bientôt ils vont utiliser la radio puis la télévision.

III - L'Architecture Industrielle

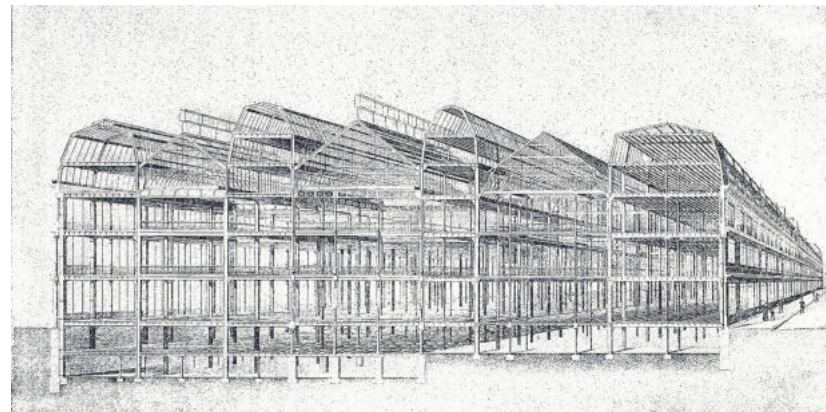
La naissance de nouveaux espaces de circulation et d'échange

9-4 La structure métallique du Bon Marché (fin 1860) d'Aristide et Margueritte Boucicaut :

En 1869, Boucicaut confie à deux pionniers de l'utilisation fonctionnelle du fer (qui rend possible l'installation de larges baies vitrées) et du verre (qui permet à la lumière naturelle d'entrer en grande quantité) : **Louis Charles Boileau (1837-1914) architecte** et **Gustave Eiffel ingénieur**, l'agrandissement de son magasin qui se poursuivra au rythme de la croissance commerciale de l'entreprise.

Dans les années 1880, après un programme de construction de dix années, le Bon Marché envahira alors progressivement tout le quadrilatère délimité par les rues de Babylone, du Bac, de Sèvres et de Velpeau, et occupera 46 451 m², ce qui en fera le plus grand magasin du monde, bientôt détrôné par Macy's et ses 185 000m².

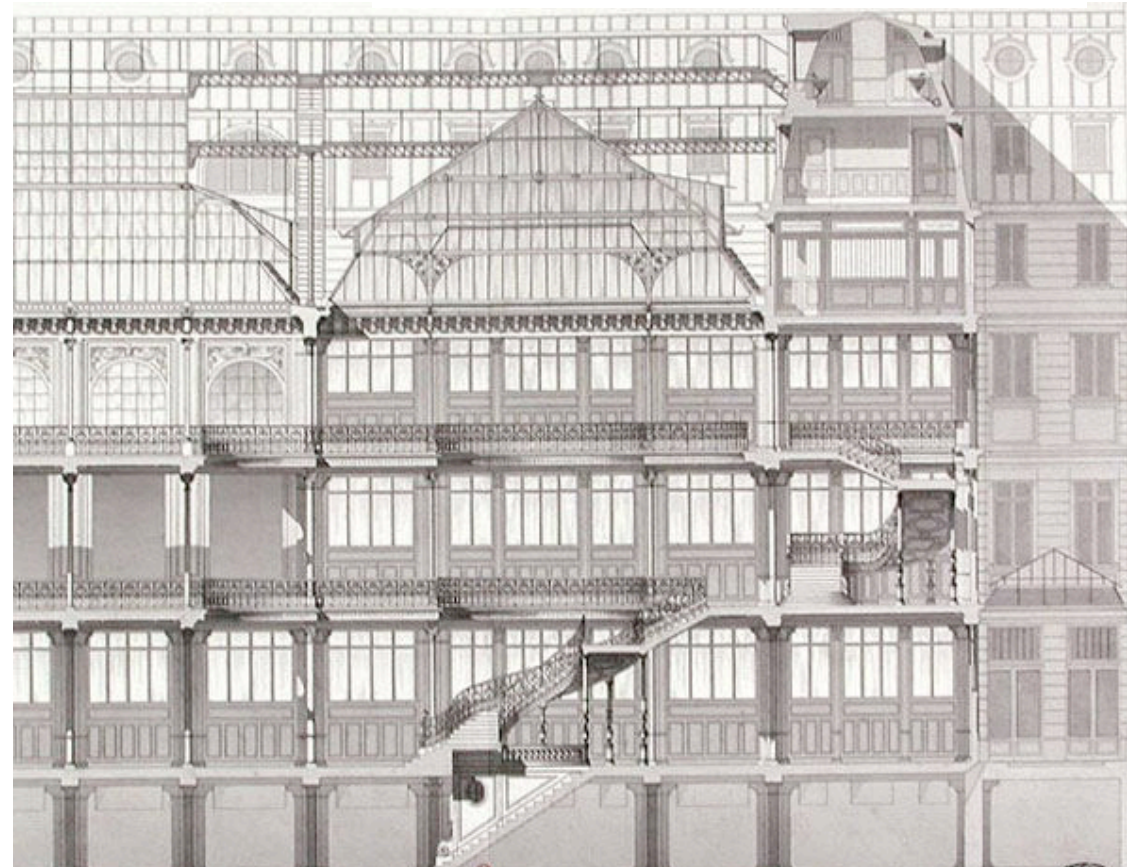
Boileau qui continue la trame commencée par Laplanche, constate en introduisant le métal : " qu'il est impossible de faire un monument avec du métal, ou qu'un tel monument, ne pouvant soutenir de comparaison sérieuse avec les édifices en pierre, devait s'écarter en tout et pour tout de leur imitation et être considéré à un autre point de vue [...] on devra 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."



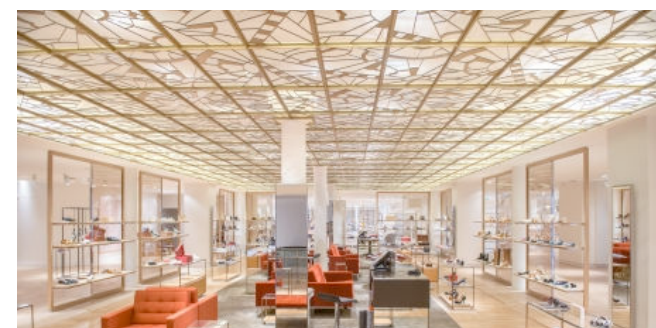
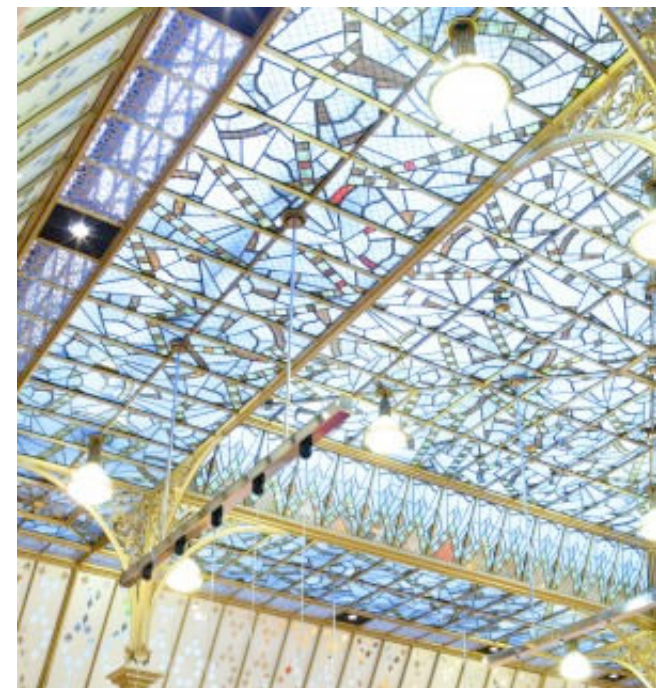
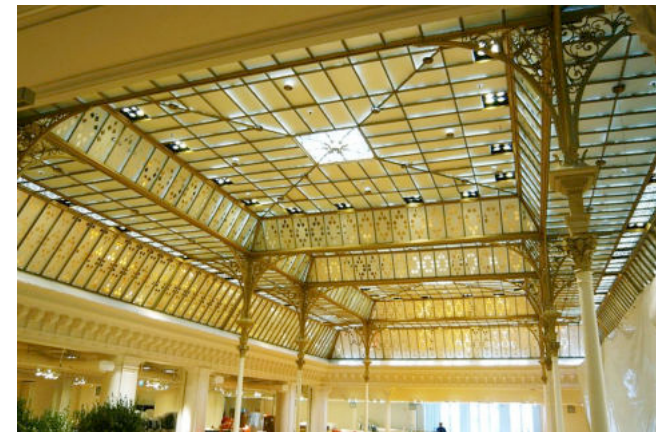
Coupe de la structure d'origine par La Planche



Coupe transversale sur l'escalier montrant l'élévation des anciens magasins du Bon Marché, à Paris (VIIème arr.). (Boileau architecte, 1876). Paris, bibliothèque du musée des arts décoratifs.



Coupe longitudinale sur l'escalier et les galeries. Magasins du Bon Marché
Encyclopédie d'architecture



III - L'Architecture Industrielle

La naissance de nouveaux espaces de circulation et d'échange

9-5 Des magasins faits pour impressionner :

La fin du 19e siècle verra s'élever des immeubles gigantesques aux allures palatiales ou de cathédrales, spécifiquement conçus pour éblouir le passant, attirer les touristes qui les visitent comme un lieu à ne pas manquer, une étape essentielle.

Une façade réussie attire les gens à l'intérieur et un bon aménagement empêche qu'ils n'aient envie d'en ressortir.

a) Implantation urbaine :

À Paris, les immeubles ne pouvant être plus hauts que la largeur de la rue qu'ils bordent, les grands magasins s'implantent sur des parcelles en bordure de voies très larges, occupent une importante emprise au sol ou s'étendent sur plusieurs immeubles.

En résulte dans les brochures et autres documents publicitaires distribués, des immeubles qui apparaissent surdimensionnés, hors d'échelle par rapport aux piétons ou aux voitures.

b) Ossature du magasin :

L'utilisation d'ossature en acier permet de jouer sur :

- D'immenses plateaux,
 - Des plans ouverts et
 - Des façades de verre gigantesques.
- Grâce aux verrières, ces bâtiments aussi vastes que profonds, sont éclairés correctement. La lumière électrique vient compléter celle du jour.

c) Caractéristiques spatiales particulières :

La plupart des grands magasins possèdent :

- En façade, outre des vitrines qui révèlent leur nature commerciale, d'imposants placages de formes classiques en pierre qui les habillent et les font ressembler à d'autres types d'immeubles monumentaux.
- Un atrium, dont le plus célèbre fut celui du Printemps, construit par Paul Sédille, dont le plafond de verre coloré a été détruit dans les années 1960, lors de la surélévation du bâtiment.
- Une tour d'angle à Paris, surmontée d'une petite coupole qui rappelle celle d'un château et devient emblématique du style français.

Grand Magasin Dufayel "Paris de la nouveauté", fondé en 1856 par Jacques François Crespin, fermé en 1930.



Brochure publicitaire du Bon Marché datant de l'Exposition universelle de 1900, présentant le magasin comme une curiosité touristique à visiter et mettant à disposition des visiteurs, des interprètes dans toutes les langues.



Tour d'Angle et gloriette (ou campanile) des Magasins du Printemps, fondé en 1885 par Jules Jaluzot



Atrium des Galeries Lafayette créées en 1893, par deux cousins alsaciens, Théophile Bader et Alphonse Kahn

III - L'Architecture Industrielle

La naissance de nouveaux espaces de circulation et d'échange

10) LES PONTS : Un lieu d'élection pour utiliser le métal

L'usage du fer dans les constructions utilitaires ou industrielles ne s'est répandu que tardivement. Le fer est en effet resté pendant longtemps un matériau coûteux, dont on ne connaissait pas toujours très bien les propriétés.



Anonyme, Fonds Eiffel

Le viaduc de Garabit, plan, élévation, coupes
après 1879

Gravure rehaussée à l'aquarelle H. 36 ; L. 139 cm
Paris, musée d'Orsay

© RMN-Grand Palais (Musée d'Orsay) / Hervé Lewandowski

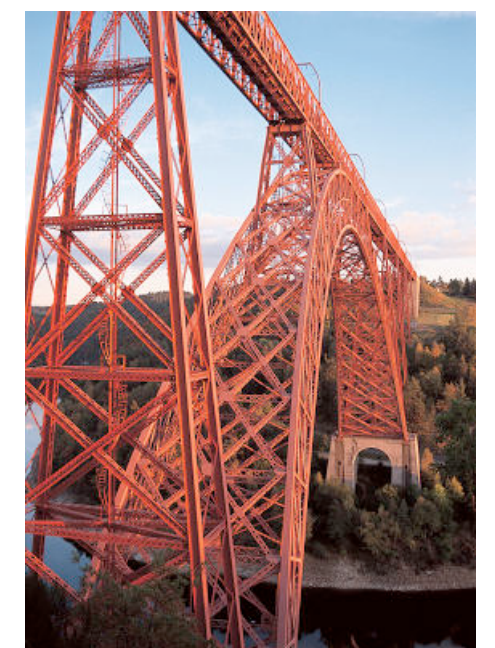
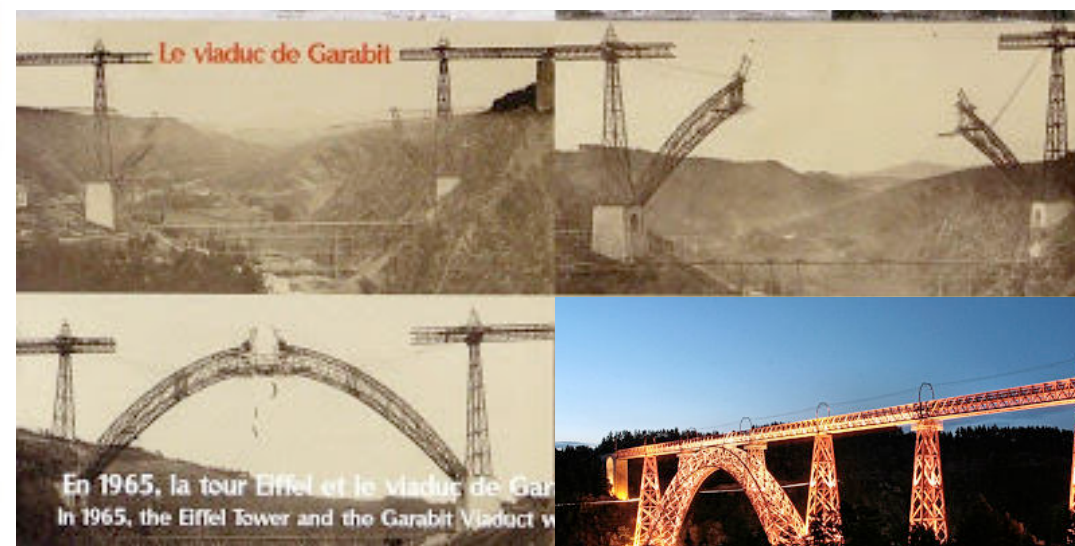
Le viaduc de Garabit dans le Cantal reste la réalisation d'envergure de **Gustave Eiffel** réalisée en deux années pleines plus une année d'aménagement des abords afin de loger et nourrir les ouvriers.

Elle est à l'origine des projets tel que ceux de la Tour Eiffel mais aussi de l'intérêt porté à la **météorologie** et à l'**aérodynamique**. En effet, la région est montagneuse et soumise aux vents violents. L'ouvrage a donc nécessité des prouesses techniques encore jamais dépassées malgré la construction en 1876 du viaduc sur le Douro à Porto (Portugal).

La nouveauté du projet résida dans la hauteur entre la voie ferrée et le cours d'eau, deux fois plus importante qu'à Porto, soit 122 m au lieu de 61m. Cette différence de hauteur fera écrire à Eiffel : "il nous suffira de dire qu'elle dépasse notablement celle des tours de ND de Paris et de la colonne Vendôme superposées".

La stabilité des poutres-caissons, servant d'arbalétriers, et la résistance au vent y ont constitué ici les deux défis de la réalisation.

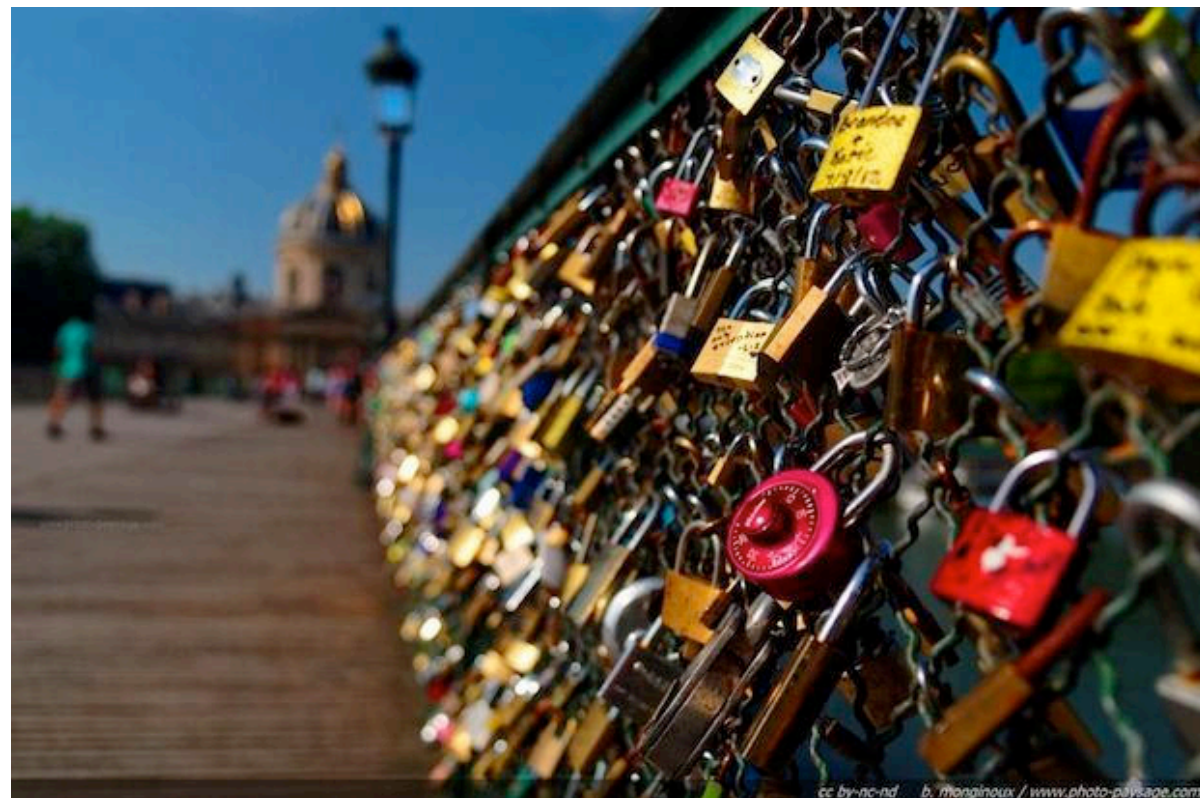
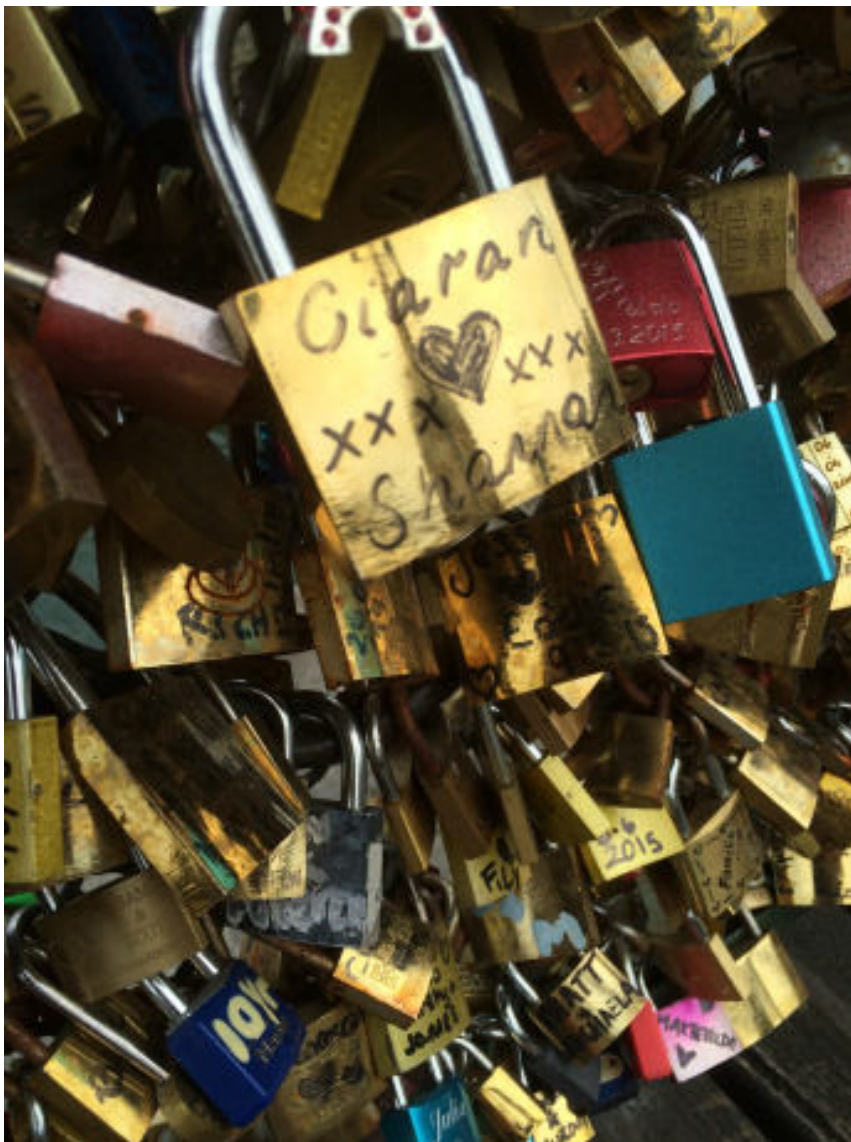
La qualité du viaduc fut également remarquée pour la position de la voie ferrée située en contrebas du tablier, ce qui permettait de récupérer les éventuels wagons renversés par une tempête.



III - L'Architecture Industrielle

La naissance de nouveaux espaces de circulation et d'échange

Construit en 1803 par Jacques de Lacroix Dillon, un ingénieur d'origine italo-irlandaise et Louis de Cessart, le pont des Arts est pour beaucoup de Parisiens le plus beau des 37 ponts de Paris. Offrant une belle vue sur l'Île de la Cité, le Louvre et l'Institut de France, le pont attire des milliers de touristes chaque semaine.



III - L'Architecture Industrielle

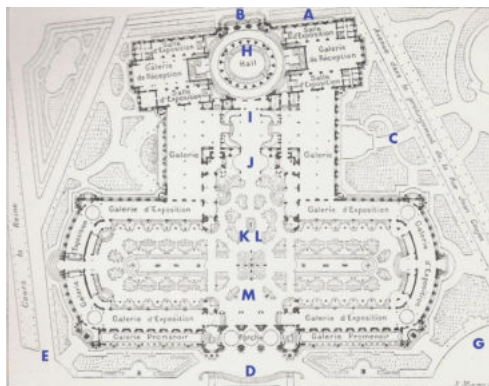
La naissance de nouveaux espaces de circulation et d'échange

11) L'ARCHITECTURE CIVILE : Un lieu de débat entre éclectisme ou rationalisme qui parcourra tout le XIXe siècle

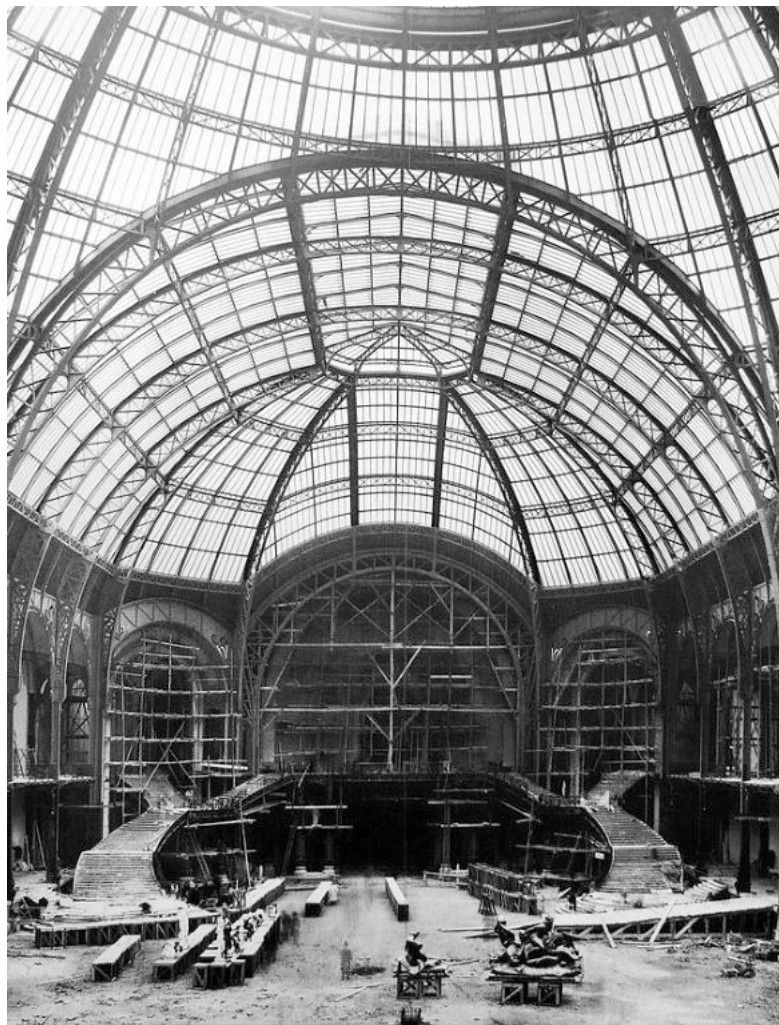
Le développement du fer dans l'architecture civile est contemporain et lié au débat architectural qui a parcouru tout le XIXe siècle et en particulier le Second Empire, débat qu'on pourrait résumer en deux mots : éclectisme ou rationalisme ?

Les architectes éclectiques cherchaient dans l'imitation des styles du passé, la source essentielle de leur inspiration. La doctrine rationaliste voulait quant à elle au contraire retrouver à travers l'étude des édifices médiévaux, les principes d'une construction rationnelle adaptée à « l'esprit national » et aux besoins et exigences de l'état social.

Autrement dit, les rationalistes tentaient de jeter les bases d'un art nouveau, d'une architecture réellement moderne, encourageant que le fer soit employé avec ses formes et sans le dissimuler.



Le Grand-Palais de l'Exposition Universelle de 1900 à Paris, confiée à l'architecte Girault, chargé également de construire le Petit Palais. Sera d'ailleurs l'un des plus splendides exemples de cette apparente dichotomie des formes de la pierre et du fer pleinement assumée et pourtant parfaitement maîtrisée.



À partir de la fin du 19ème siècle, les architectes prirent conscience que les matériaux produits industriellement permettaient non seulement de créer des formes et des structures sans précédents, mais aussi de développer un nouveau langage décoratif.

IV - L'Architecture métallique dans la Première moitié du XXe

Une course à la hauteur s'amorce, encore marquée par l'historicisme

Jusqu'au 19ème siècle, les bâtiments de plus de six étages étaient rares car il était inconcevable de monter quotidiennement autant d'étages en escalier. En outre, la pression de l'eau courante n'était pas suffisante pour s'élever à plus de 15m.

Le développement de l'acier, mais aussi du béton armé, des pompes à eau et l'apparition de l'ascenseur rendront par la suite possible la construction de bâtiments bien plus hauts, pouvant dépasser les 300 mètres : les **skyscrapers** (surnom initialement donné au grand mât d'un bateau).

Aujourd'hui le mot est exclusivement employé pour se rapporter à un immeuble habitable, bien plus haut que la moyenne, dépassant communément plus haut 152 mètres.

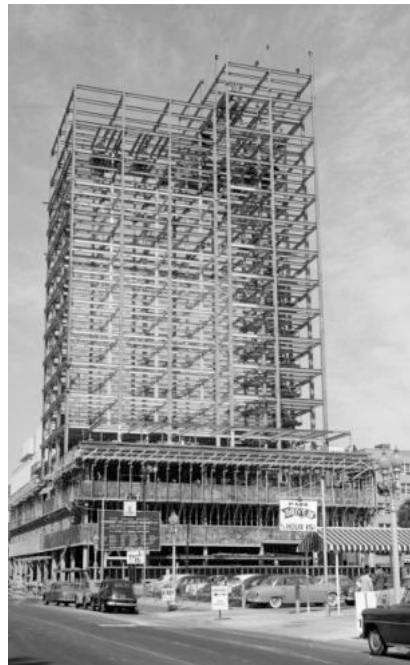
1) Avec l'Ecole de Chicago (1875-1905) et jusqu'en 1930, la gratte-ciel est avant tout utilitaire et son esthétique dominée par l'historicisme (mélange de passé et de rationalisme).

Les gratte-ciel sont apparus pour la première fois dans les régions de New York et de Chicago vers la fin du 19ème siècle. Le grand incendie de Chicago de 1871 avait détruit 17 450 immeubles et une grande partie du centre ville, ce qui a permis une véritable révolution structurelle du bâti : passer des bâtiments à murs et refends porteurs à des constructions de type poteaux-dalles, sans façade porteuse.

Ces gratte-ciel devinrent également récurrents afin de rationaliser au maximum l'emprise foncière des bâtiments dans des villes où le coût des terrains s'accroissait régulièrement. A ce moment les gratte-ciel étaient uniquement fonctionnels, l'aspect extérieur passant au second plan.



Central Court, Home Office Building



Historicisme



Le premier est édifié en 1884-1885, par l'architecte William Le Baron Jenney pour la Home Insurance Company Building.

L'immeuble de dix étages et de 55 mètres de haut, possédait une structure portante métallique soutenant le béton des planchers et des murs-rideaux en briques et accueillait pour la première fois des ascenseurs, des murs et des sols ignifugés, de l'éclairage électrique ! La structure n'était cependant pas parfaite car une partie du poids était toujours supportée par la maçonnerie des murs et les éléments métalliques étaient vissés ensemble et non rivetés mais cela fut néanmoins un progrès significatif dans la construction de bâtiments de grande taille.

Cette conception du bâti sera reprise pour tous les chantiers suivants de la ville ; l'école de Chicago va devenir caractéristique de la plupart des gratte-ciel dont la construction se répand aux États-Unis.

IV - L'Architecture métallique

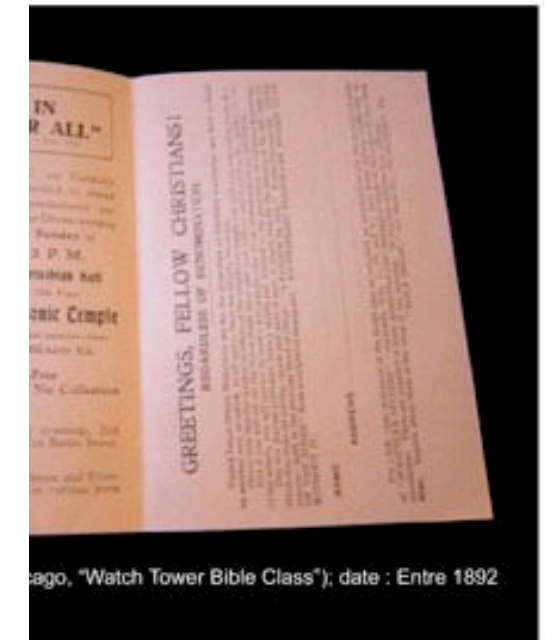
Une course à la hauteur s'amorce, encore marquée par l'historicisme

En 1893, Chicago comptait 12 immeubles de plus de 16 étages concentrés au centre du quartier d'affaires. Les constructions étaient néanmoins entravées par les limites contemporaines des structures métalliques et par le sous-sol instable de la ville qui empêchaient la plupart des bâtiments de dépasser 20 étages. Ce qui conduisit les architectes à alléger les gratte-ciels et/ou à se livrer parallèlement à une course vers les hauteurs.

Le Masonic Temple de Chicago de 1893 (22 étages et 91 m), de John Wellborn & Daniel Hudson Burnham a été l'un des plus remarquable de ces nouveaux gratte-ciel.

Les étages inférieurs abritaient dix magasins tandis qu'aux niveaux supérieurs se trouvaient les suites privées des franc-maçons et des salles de réception pouvant accueillir 1 300 personnes.

Un jardin et une galerie panoramique étaient situés sur le toit. Les franc-maçons étaient en compétition avec les **Odd Fellows** qui envisageaient de construire un gratte-ciel de 169 m qui serait le plus haut bâtiment au monde. Le projet ne vit cependant jamais le jour mais le Masonic Temple profita de la publicité en se déclarant le «plus haut bâtiment commercial au monde».



Carte postale du "Masonic Temple" de Chicago



Agrandissement du carton d'invitation ci-dessus (I.B.S.A.)



Photographie du "Masonic Temple" de Chicago en 1911

Il montre ci-contre, la division tripartite caractéristique de l'extérieur des gratte-ciels de Chicago (base, section centrale et ligne de toit), destinée à reproduire les colonnes classiques et à refléter les fonctions des différentes parties du gratte-ciel.

L'espace central pouvait former une simple cour mais beaucoup de compagnies préféraient installer une verrière au sommet pour créer un atrium destiné aux magasins et restaurants.

Les fenêtres des gratte-ciels de Chicago avaient également une caractéristique architecturale : elles étaient de larges vitres fixes avec des petites fenêtres à guillotine sur les côtés. Certaines dépassaient du bâtiment et formaient une fenêtre arquée.

Même si l'extérieur des gratte-ciels chicagoans était relativement sobre, les halls étaient en revanche décorés avec grand soin

IV - L'Architecture métallique

La course à la hauteur se poursuit, marquée par l'urbanisme et la simplification géométrique

Cette course à la hauteur atteindra au **Singer Building, à New York (1908)**, d'**Ernest Flagg** jusqu'à **47 étages et 184 m** et à **l'Empire State Building (1931)**, au cœur de Manhattan (New York), par la compagnie d'architectes **Shreve, Lamb and Harmon**, avec pour architecte en chef, **William Lamb**, **102 étages**, **79 ascenseurs** et **381 m de haut**, pour une surface de **208 879 m²** (cf. Le film de King-Kong de 1933).



Le Singer Building comportait **douze étages** qui s'élevaient sur la totalité d'un **block** (espace délimité par les rues et les avenues perpendiculaires), et une **tour** beaucoup plus étroite et élancée qui culminait à **186 mètres**, surmontée d'un **grand dôme** et d'un **lanterneau richement décoré**. L'intérieur était non moins somptueux avec sa verrière d'entrée surmontée d'une horloge, son grand hall à coupes, ses sculptures et ses nombreuses ferronneries.

Style Art Déco (1920-1930)

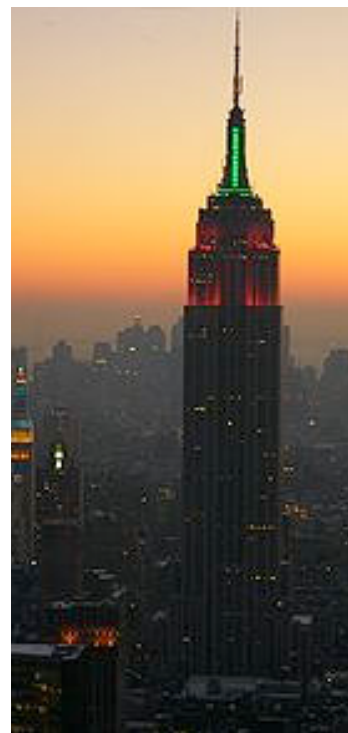


L'élévation vertigineuse des buildings empêchant la lumière d'atteindre le sol et les problèmes nouveaux de sécurité émergents, notamment en matière d'incendie, la ville de New York dès 1916, adoptera une loi sur le zonage (**Zoning Law**) qui obligera les architectes à adapter la hauteur des immeubles en fonction de la taille de la parcelle. En vigueur jusqu'en 1961, ce règlement donnera lieu à la construction d'**édifices pyramidaux** (cf. derniers étages en retraits)



Se fait sentir à la fin des années 1920.

Son parti pris : la simplification géométrique, la stylisation et l'emploi de **matériaux luxueux** qui s'illustre essentiellement dans les gratte-ciel de New Yorkais.



IV - L'Architecture métallique

***La course à la hauteur devient l'archétype du modèle économique américain triomphant et
ai marqué par le fonctionnalisme et le mur rideau***

2) Après 1930, le fonctionnalisme s'impose au gratte-ciel : la forme de l'édifice doit être l'expression de sa fonction.

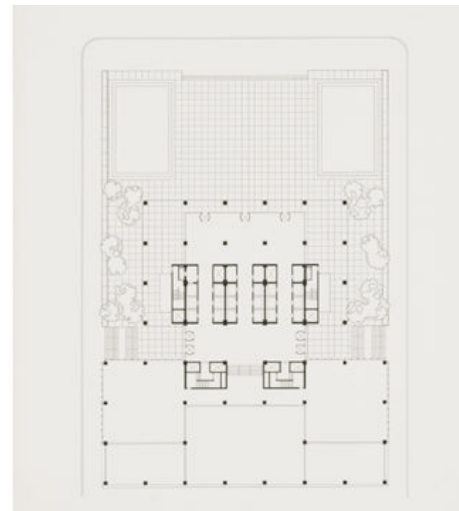
Le gratte-ciel nord-américain, à structure d'acier et aux murs de verre, devient alors l'archétype triomphant, d'un modèle culturel économique, exportée dans le monde entier.

Les premiers exemples majeurs, après la Seconde Guerre mondiale, en sont, à **New York, le Siège des Nations unies (1952)**, sous la direction de l'architecte en chef **Wallace Harrison**, abritant le secrétariat des Nations unies compte **39 étages**, culmine à **164 mètres** et présente sur deux faces **un mur-rideau de verre et aluminium**, alors que les autres côtés sont couverts **de plaques de marbre**, et le **Seagram Building (1958)** par **Ludwig Mies Van Der Rohe et Philip Johnson**.



Aux 39 étages, s'ajoutent trois sous-sols qui communiquent avec les trois sous-sols du bâtiment des conférences où sont installés des ateliers de maintenance, une unité de lutte contre l'incendie, des plates-formes de chargement et de déchargement, le service de la valise diplomatique, des bureaux de sécurité, des entrepôts, un garage à trois niveaux, une station-service et une installation frigorifique pour la climatisation

Style International après 45



Ce style se diffuse en Amérique, après la montée des dictatures européenne qui a vu les architectes européens s'enfuir souvent aux États-Unis, et notamment à Chicago, laissant à l'Amérique l'initiative de diffuser le modernisme architectural développé par des architectes tels que **Auguste Perret, Le Corbusier, Oscar Niemeyer** et ceux de **l'Ecole du Bauhaus** qui fermera ses portes en Allemagne en 1933, sous la contrainte des nazis (**Walter Gropius, Adolph Loos, Mies Van Der Rohe**).

A l'instar de l'**Empire State Building**, construit sur une partie seulement de la parcelle, le **Seagram Building** ménage un retrait de 28 mètres par rapport à **Park Avenue**, et propose un moyen original d'intégration du gratte-ciel dans la ville. Encore aujourd'hui, ce droit au ciel est très réglementé.



IV - L'Architecture métallique

La course à la hauteur s'exacerbe, gagne l'Asie et est marquée par la quête de prestige

3) Au XXe siècle, le gratte-ciel prestige

C'est à partir du 20ème siècle qu'une nouvelle approche esthétique se développe, le gratte-ciel présentant avant tout une vision de prestige que recherchaient les investisseurs et architectes, avec la renommée de posséder le plus haut gratte-ciel du monde et allant même jusqu'à éclairer le bâtiment la nuit. Mais le gratte-ciel reste un bâtiment fonctionnel, accueillant des bureaux loués pour rentabiliser la construction.

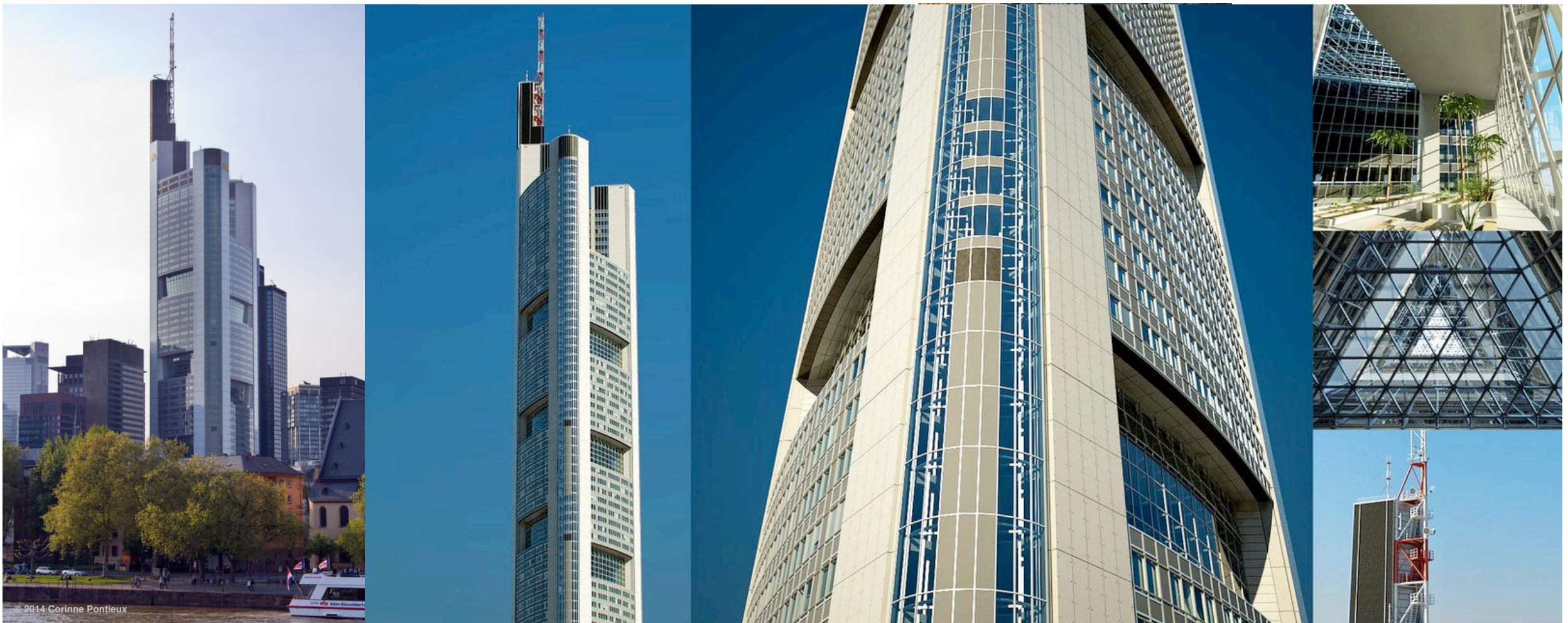
L'Asie est devenue la région actuellement la plus active dans la construction de nouveaux buildings. **Hong-Kong en Chine** est désormais la première ville au monde (**6943 gratte-ciel**), reléguant **New-York** à la seconde place (**5137 bâtiments**).

Puis **Singapour (3443)**, **Istanbul (2087)**, **Sao Paulo au Brésil (1956)**.

En Europe, aucun bâtiment n'apparaît dans les 50 plus hauts buildings au monde. La plus haute construction se situe en **Allemagne** avec **259m**, il s'agit de la **Commerzbank Tower à Francfort (1997)** de **Foster & Partners**.



En France, la **Tour Montparnasse** de **Jean Saubot, Eugène Beaudouin, Urbain Cassan et Louis de Hoÿm de Marien** culmine à **210m (1973)**.



IV - L'Architecture métallique

La course à la hauteur gagne les Emirats Arabes Unis et rivalise de prestige

La Freedom Tower (2004-2011) de **586 m**, est l'un des cinq bâtiments qui seront construits à New York sur l'emplacement du World Trade Center, détruit lors des attentats du 11 septembre 2001.



Ce gratte-ciel comprendra des bureaux, et un observatoire de verre à son sommet, culminant à 1776 pieds, soit 417 mètres, tout comme la hauteur des précédentes Twin Towers, une hauteur symbolique puisqu'elle fait référence à l'année de la **Déclaration d'Indépendance des Etats-Unis**.

Au dessus de son socle de 61 mètres, ce sont **69 étages de bureaux** qui seront construits, soit **82 étages au total**. L'altitude du dernier étage de la **structure sera de 406,9 mètres**.

Enfin, une énorme **flèche de 124 mètres** intégrant une antenne rappellera le flambeau de la statue de la Liberté et portera la hauteur de la tour à **541,3 mètres**. La Freedom Tower donnera l'impression d'être faite en verre.

A l'intérieur se trouveront des **bureaux**, un accès direct **au mémorial**, et en haut, un **restaurant** et un **observatoire**.

Le projet prévoit également, **en sous-sol**, la création d'un important **noeud de transports en commun**, qui permettra de connecter trains de banlieue, métro, ferry et une desserte spéciale des aéroports, ainsi qu'un **hôtel de luxe**, un **centre de congrès** et un **auditorium de 2.200 places**.

La Tour audiovisuel de Canton (2010) **600 m**



IV - L'Architecture métallique

La course à la hauteur gagne les Emirats Arabes Unis et rivalise de prestige

La Burj Khalifa de Dubaï (2010) 828 m



IV - L'Architecture métallique

La course à la hauteur gagne les Emirats Arabes Unis et rivalise de prestige

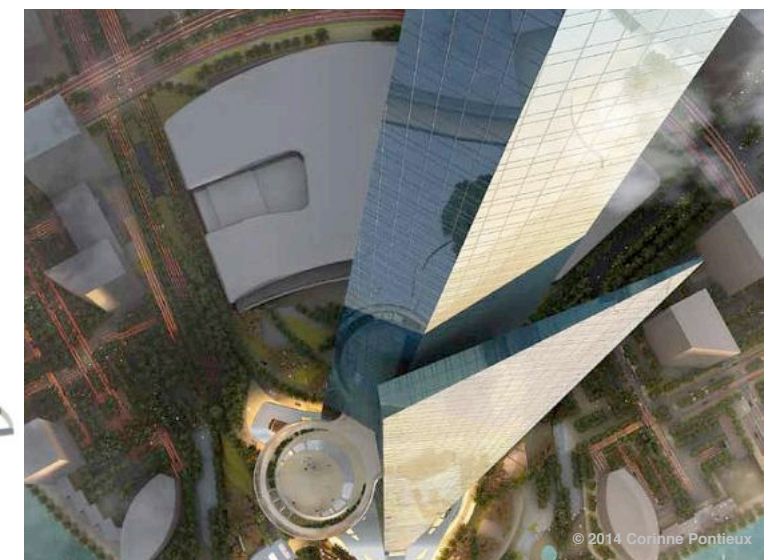
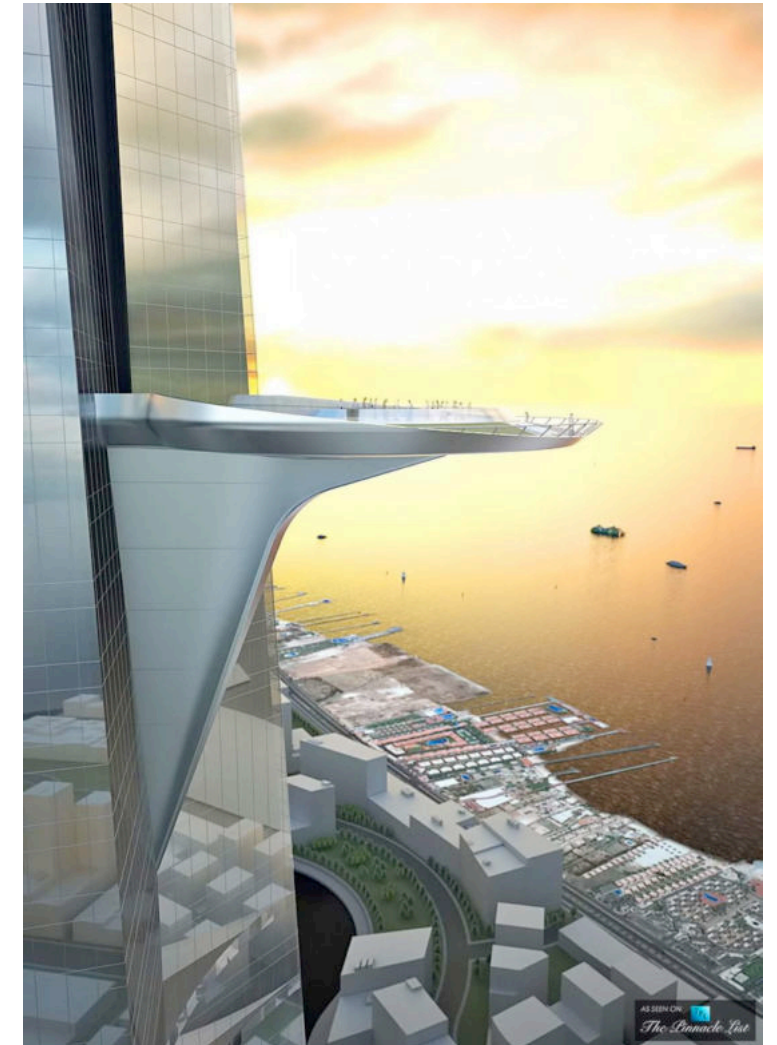
Kingdom Tower (2013-2018), d'Adrian Smith + Gordon Gill

Architecture, à Jeddah - Arabie Saoudite.



Elle mesurera **1001 m** et comprendra **167 étages** et une **plate-forme avec un plancher en verre transparent, située au 157^e étage.**

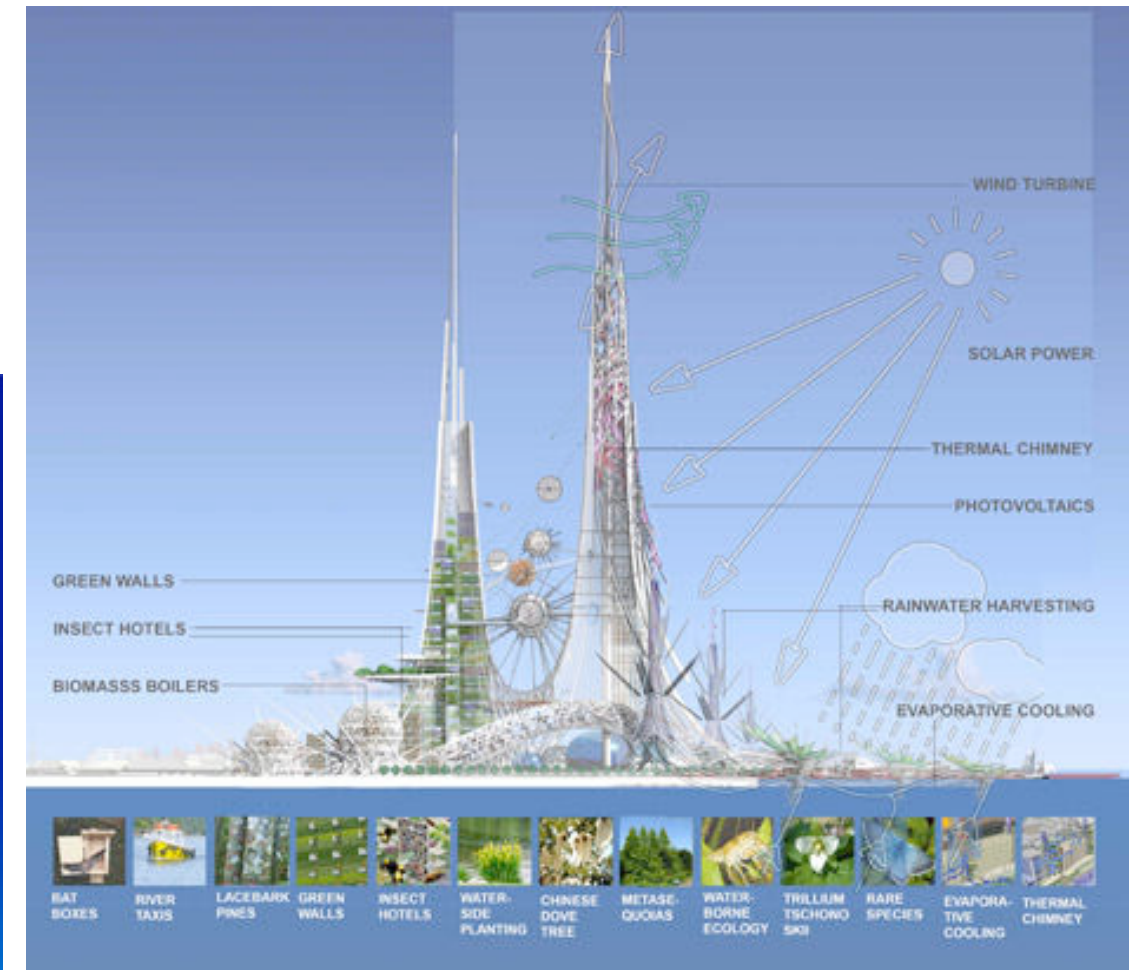
Elle sera de **forme triangulaire** pour limiter les effets du vent, et inclura **59 ascenseurs** pouvant monter 10 m/s, soit 36 km/h, et un grand balcon.



IV - L'Architecture métallique

La course à la hauteur gagne les Emirats Arabes Unis et rivalise de prestige

Prévues pour mesurer 1 km et ainsi dominer le monde, les **Tours Phoenix (2015-2018)** du cabinet d'architectes anglais **Chetwoods**, seront les tours jumelles les plus élevées du monde, monuments emblématiques assortis d'un ambitieux plan directeur environnemental destiné à dépolluer la ville de Wuhan, capitale de la Chine centrale.



Évoquant la forme de la **Tour Eiffel** (bien que trois fois plus grandes), ces tours d'environ **100 étages**, qui abriteront des **espaces de bureaux**, de **commerces éco-responsables de détails** et des **espaces résidentiels**, s'élèveront sur **une île au milieu de l'un des plus grands lacs de la ville** et seront non seulement **le point focal d'une avenue de 3 km**, mais elles rempliront aussi **les fonctions environnementales variées suivantes** :

- Elles **produiront leur propre énergie**, grâce à des panneaux photovoltaïques,
- Elles **pourraient également dépolluer l'air environnant et l'eau du lac voisin**, grâce à un système de filtres.
- Elles **seront équipées de cheminées thermiques, de turbines utilisant la force du vent et de récupérateurs d'eau qui leur permettront de fonctionner en autonomie**.

Une tâche que devra remplir en priorité la tour dite **"mâle"** représentant un phoenix mâle, animal légendaire, assurera l'essentiel des tâches qui permettent aux tours de fonctionner, au profit de la tour **"femelle"**, destinée de son côté à accueillir activités plus « **passives** » et à **accueillir davantage de public** : un vaste **jardin vertical** et des **lieux récréatifs** (restaurants, bars et galeries), la « **cheminée thermique** » destinée à absorber **l'énergie solaire**, à permettre la **recirculation de l'air frais** grâce à des **systèmes de filtration**, à **traiter l'eau du lac** pour la rejeter, une fois propre. Le coût du projet, avoisinerait **1,5 milliards d'euros**.

IV - L'Architecture métallique

Panoramique de l'évolution en hauteur des grattes-ciel

