



**HAL**  
open science

## La cité industrielle et le béton de Toy Garnier

Christian Marcot

► **To cite this version:**

Christian Marcot. La cité industrielle et le béton de Toy Garnier. Tony Garnier, la cité industrielle et l'Europe Actes du colloque international "Tony Garnier, la Cité industrielle et l'Europe", nov-2008, Lyon, France Article "la Cité Industrielle et le béton de Tony Garnier", 2009. <hal-02115350>

**HAL Id: hal-02115350**

**<https://hal.science/hal-02115350v1>**

Submitted on 30 Apr 2019

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

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



HAL Authorization

Colloque international : Tony Garnier, la Cité industrielle et l'Europe

Textes réunis par Philippe Dufieux

Lyon, 28 et 29 novembre 2008

CAUE du Rhône

Contribution de Christian Marcot

## **« La Cité industrielle et le béton de Tony Garnier »**

---

**Après avoir été des foyers d'expérimentation et de modernisation au cours du 19<sup>ème</sup> siècle, les villes industrielles sont confrontées à de nouveaux enjeux sociaux au début du 20<sup>ème</sup> siècle. Ancrée sur l'histoire de la ville industrielle et sur celle du béton, la cité industrielle de Tony Garnier participe de cette réflexion. Elle contribue fortement à l'installation d'une nouvelle modernité architecturale dont le béton s'approprie ou fonde le style.**

Après avoir cerné diverses facettes de l'œuvre de l'architecte, nous tenterons de montrer comment le béton unit la pensée et la matière de l'architecture et de la ville industrielle.

### **1/ De quelle ville Tony Garnier est-il l'inventeur, ou plutôt de quelles villes ?**

#### **S'agit-il de Tusculum ?**

L'architecte a étudié et proposé une hypothèse de restitution de cette ville antique au cours de son séjour romain à la Villa Médicis (envoi de 1903 et 1904 à l'Académie). Tusculum, ainsi que la découverte de l'architecture antique et méditerranéenne lors de ses voyages, orientent Tony GARNIER vers un respect du passé.

#### **S'agit-il d'une « Cité Industrielle » ?**

Cette « utopie », héritière du 19<sup>ème</sup> siècle, par laquelle l'architecte configure un monde nouveau à l'orée du 20<sup>ème</sup> siècle (étude de 1899 et 1901, envoi complémentaire de 1904, publication en 1917). L'étude débute à la Villa Médicis, où séjournent d'autres architectes qui comme Garnier remettent en cause l'académisme au profit d'une approche renouvelé de l'architecture par une réflexion sur la société, l'urbanisme et le paysage, (**Annexe 1**). L'architecte opte pour une cité industrielle car ce sont des raisons industrielles qui fonderont les villes nouvelles.

#### **S'agit-il de sa ville natale dont il réalise les grands travaux ouvrant ainsi Lyon à un riche 20<sup>ème</sup> siècle ?**

L'architecte réalise à Lyon la presque totalité de son œuvre. Ses constructions s'implantent suivant deux logiques urbaines : l'extension de la ville qui sera réalisée et la transformation de son centre qui restera essentiellement projeté.

#### **S'agit-il de cette cité céleste sur laquelle il travaille après-guerre, cette cité du recueillement et de la distance envers le progrès ?**

La cité céleste sera incarnée dans le monument aux morts de l'Île aux Cygnes (parc de la Tête d'Or).

#### **Ses quatre villes sont viscéralement imbriquées et liées les unes aux autres.**

Elles ne forment qu'un tout, un système cohérent dans lequel les références (antiques et XIX<sup>ème</sup>), l'utopie (cité industrielle), Lyon (l'ancienne Lugdunum) composent un cadre à une réflexion alliant vue d'ensemble et détails de réalisation. Cette ville qui n'existait pas, ce monde nouveau Tony Garnier l'a configuré à travers Tusculum, une Cité Industrielle et les grands travaux de la ville de Lyon.

Héritière de la ville du 19<sup>ème</sup>, la ville de Tony Garnier fonde une perspective pour celle du 20<sup>ème</sup>. L'œuvre se situe à la charnière de deux siècles : celui de naissance et de la formation de l'architecte et celui de sa carrière et de sa mort.

**Ces villes ou cette ville ont en commun le béton comme matériau de construction, que ce soient l'Opus Caementitium des romains ou bien le béton banché de mâchefer ou encore le béton armé.**

## 2/ La ville industrielle et une cité industrielle.

### La ville industrielle.

Avec le 18<sup>ème</sup> siècle commence une ère nouvelle pour l'histoire du travail. Anciennement, les travailleurs, main-d'œuvre servile, étaient couverts d'opprobres et nourrissaient les classes supérieures de la noblesse, du clergé et de la bourgeoisie qui avaient incarné l'idéal d'une société de propriétaires fonciers. Dès le milieu du siècle, d'abord en Angleterre, puis en France avant de concerner de nombreux pays européens et les États-Unis, les sociétés humaines se développent grâce à l'industrie. Elles ne voient dans ce vecteur que les avantages liés au progrès et n'en devinent ni les limites ni les dangers, (**Annexe 2**).

Au début du 19<sup>ème</sup> siècle de nouvelles réflexions s'engagent, particulièrement en France. Elles se nourrissent des œuvres de Saint-Simon, Owen et Fourier. Le philosophe Claude Henri comte de Saint Simon (1769-1825) fonde une école politique et sociale dont la doctrine préconise le collectivisme ; il critique la propriété privée qui aboutit à une organisation anarchique de la production et consacre l'exploitation de l'homme par l'homme, (**Annexe 3**).

*« L'administration publique prend en charge l'espace nécessaire au fonctionnement de l'ensemble de la ville : les rues, les places, les aqueducs, les égouts.... La propriété privée gère les espaces viabilisés et constructibles : terrains, immeubles tout comme la propriété publique le fait pour des opérations d'intérêt public : construction d'écoles, d'hôpitaux. » (BENEVELO Léonardo, Histoire de la ville, éditions Parenthèses, 1983).*

L'augmentation des loyers dans la ville-centre amène le développement de la banlieue qui accueille « les pauvres ». L'exemple de la transformation de Paris sous le Second Empire caractérise cette période. Menée par le préfet et baron Georges Eugène Haussmann, cette transformation est obtenue par la démolition d'un important patrimoine architectural médiéval. La ville toute entière devient un ingénieux et inquiétant système de communication. Suite à la suppression de la barrière d'octroi, l'intervention permet l'agrandissement de Paris par l'annexion de communes périphériques. Les relations entre l'hygiénisme, la ville et le logement font alors l'objet d'études savantes pour améliorer la condition humaine, en particulier celle des ouvriers mais aussi garantir les intérêts des propriétaires. La capitale se dote alors d'un équipement hygiénique remarquable et « la ville intégrale » offre aération, ensoleillement, éclairage naturel dans tous les logements, (**Annexe 4**).

Au début du 20<sup>ème</sup> siècle, la ville est une source infinie de réflexions de toutes natures (politique, sociale, hygiène, patrimoine...). Parmi les réponses envisagées, la ville dans un jardin développée par Ebenezer Howard est une alternative à la ville ou la campagne. Cette orientation aura une grande influence sur les architectes au début du siècle, (**Annexe 5**).

### Une Cité industrielle.

C'est à la fois dans cette suite historique et dans une confrontation avec les changements qui l'environnent sur le plan politique, social, mais également sur celui des idées et des techniques, que naît l'œuvre de Tony Garnier. Le développement de cette esquisse et sa publication en 1917 montre « une cité industrielle » comme la première manifestation d'un travail de synthèse sur les enjeux urbains et architecturaux de l'époque. Le plus remarquable réside dans l'aptitude de l'architecte à imaginer et imager un « monde » sous tous ses aspects (sa disposition, ses habitations, son administration, ses écoles, ses établissements sanitaires, sa gare, son usine... et sa construction). L'utopie de l'architecte lyonnais est à la fois un schème (une représentation intermédiaire entre la

conception et la perception), une recherche sur la ville et l'architecture (celles du monde de l'industrie), un manifeste tourné vers une nouvelle modernité et ancré sur la prise en compte de l'héritage architectural et urbain (parfois en opposition, souvent comme source et inspiration).

L'approche de la forme architecturale et urbaine de la Cité industrielle est issue d'un processus complexe qui résout l'interaction entre diverses préoccupations. Les formes proposées et mises en scène par l'architecte relèvent d'un système dans lequel les avancées en matière d'urbanisme (la cité ensoleillée, la cité - parc, la cité-jardin, les quartiers aérés...) et d'architecture (les fonctions, les distributions, les articulations...) croisent les espoirs liés aux améliorations des conditions sociales et hygiéniques de l'époque. Elles matérialisent et établissent ainsi un nouveau rapport au monde.

Cette cité n'est pas indépendante de l'énergie, des mines, des usines, du chemin de fer et des matériaux qui la réalise, (**Annexe 6**).

### **3/ Lyon ville industrielle exemplaire.**

L'importante extension de la ville entre 1863 et 1935 permettra le déploiement de l'industrie lyonnaise : celle de l'automobile (Berliet...), de la chimie (Gilet...), de la soierie (métier Jacquard), du cinématographe (Lumière), du chemin de fer, de l'omnibus.... Elle s'appuie sur le plan Chalumeau et les grands travaux menés par Tony Garnier (la Mouche, Gerland, les Etats-Unis, Grange-Blanche...). Les principales œuvres architecturales de l'architecte s'implantent suivant deux logiques urbaines : l'extension de la ville qui sera réalisée et la transformation de son centre qui restera essentiellement projeté, (**Annexe 7**).

Cette riche démarche sera couronnée par l'exposition internationale de 1914 à la halle du marché aux bestiaux des abattoirs de la Mouche, seule réalisation de l'architecte à utiliser massivement le fer.

### **4/ L'histoire du béton :**

Parmi les nouveaux matériaux de construction qui viendront affronter la pierre et le bois au 19<sup>ème</sup> siècle, **le fer et le béton** sont essentiels. **Le fer** résout premièrement et parfaitement les recherches de performances monumentales voulues par la société de cette époque (cf. les gares, les serres, les hangars...), (**Annexe 8**). Puis à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, **le béton** s'impose peu à peu grâce à ses capacités (il est assimilable par tout projet de construction) et ses performances (dureté, solidité, résistance...).

#### ***Définitions :***

- **Aggloméré** : matériau de construction de forme régulière obtenu par un mélange de matières diverses (sable, cailloux, scories, déchets végétaux, bois, paille) agrégées par un liant et comprimées (brique de poussier, de brai de houille ou de pétrole).
- **Banche** : coté d'un moule à pisé, à béton, voir le moule lui-même.
- **Béton** : béton = liant (mortier ou ciment) + granulats (cailloux concassés ou scories de mâchefer) + eau. Le béton est le mot latin « betun » et signifie boue ou gravats. Le béton est le mélange d'un liant hydraulique (ciment), de granulats (graviers) et d'eau. L'eau provoque une réaction chimique de prise avec le ciment qui, en durcissant, lie tous les composants en un ensemble homogène et monolithique.
- **Béton armé** = le béton armé est une invention : celle de l'association fer béton idée qui émerge progressivement, comme un faisceau de recherches convergentes. Son origine est double : c'est une production industrielle qui assemble deux produits déjà transformés : l'acier et le ciment et c'est une production intellectuelle née de l'idée d'associer ces deux matériaux très dissemblables.

- **Ciment** : ciment = silicate et chaux + eau = liant. Du latin « caementum » pierre naturelle, matière pulvérulente à base de silicate et d'aluminate de chaux, obtenue par cuisson et qui, mélangée avec un liquide forme une pâte liante, durcissant à l'air ou bien dans l'eau.
- **Mâchefer** : scories retirées des foyers où se fait la combustion de la houille.
- **Mortier** : mortier = chaux ou ciment + sable + eau = enduit ou liant. Mélange de chaux éteinte ou ciment et de sable délayé dans l'eau et utilisé en construction comme liant ou enduit.
- **Pisé** : de piser, mot lyonnais « broyer » ; maçonnerie faite de terre argileuse délayée avec des cailloux, de la paille et comprimée à l'aide du pisoir.

**L'histoire du béton, fils ou enfant pauvre de la pierre**, renvoie à de très anciennes techniques et pratiques. Les égyptiens puis les romains ont utilisé des bétons, bien différents de ceux que nous usons aujourd'hui. Elle se prolonge avec le pisé de terre ou béton de terre pour aboutir au pisé de mâchefer (ou béton de mâchefer), au béton de gravier ou encore au béton aggloméré et enfin au mortier ou ciment armé et au béton armé. Les trois grandes étapes de cette histoire sont résumées par l'architecte et historien Jacques Gruber. Le béton des entrepreneurs commence un peu avant 1850. Celui des ingénieurs qui le diffusent débute vers 1890. Celui des architectes qui explore le potentiel esthétique se développe à partir de 1900. Ces étapes sont indissociables des progrès techniques mais aussi des progrès sociaux réalisés. Elles sont également intimement liées à l'industrialisation. Au milieu du 19<sup>ème</sup> siècle les conditions matérielles sont réunies pour l'invention du béton, puis du béton armé. **L'histoire moderne du béton, (Annexe 9)**, débute avec les travaux, les découvertes, les inventions et les progrès liés aux chaux, aux ciments (liants), aux mortiers des savants et inventeurs, aux techniques du béton banché, de la pierre factice des entrepreneurs et des architectes, aux inventions du mortier armé puis du béton armé et aux réalisations des ingénieurs et des architectes, à l'organisation de la production de l'acier.

### **5/ Les premières expressions stylistiques du béton armé :**

Les premières recherches esthétiques des architectes au début du 20<sup>ème</sup> siècle parent le béton des styles empruntés à l'éclectisme ou à l'art nouveau. En 1900, l'architecte Arnaud conçoit l'immeuble des bureaux de l'entreprise Hennebique à Paris dans le style de l'éclectisme. Pour la même veine citons : l'architecte Lavirotte qui conçoit, en 1901 à Paris, un immeuble d'habitation qu'il habille de grès flammé ou encore l'architecte Klein pour un immeuble d'habitation à Paris en 1903. Sous d'autres orientations stylistiques, mentionnons les œuvres de Hennebique qui conçoit et réalise sa villa à Bourg-la-Reine (1902, éclectisme mélangé de modernisme), des frères Perret qui réalisent un immeuble d'habitation habillé de grès flammé à Paris (1904, art décoratif et modernisme) ou de l'architecte Auscher pour l'immeuble de l'entreprise Félix Potin à Paris (1904, art nouveau). En 1905, Tony Garnier participe au concours d'architecture organisé par la fondation de Rothschild sur un terrain situé entre les rues de Prague, Baudelaire et Roussel à Paris. L'objet de la fondation est l'amélioration des conditions de l'existence matérielle des travailleurs. A ce titre la fondation achète des terrains et engage des opérations immobilières. Les réponses des architectes proposent des hypothèses d'implantations et d'emprises très variées. Celle de Tony Garnier ne sera pas primée. Elle présente cependant une implantation très originale pour l'époque. Certains y voient une nouveauté par la perte de l'îlot traditionnel et remarquent la sobriété du projet (absence de décor, béton enduit...). Ce projet rejoint les idées qui se développent sur la recherche d'une expression propre au béton, une identité du béton : « seule la vérité est belle ».

### **6/ Le choix du béton par Tony Garnier :**

Les premières réalisations de Tony Garnier l'amènent au choix du béton pour des raisons techniques et économiques. Après avoir envisagé un toit sur les murs de béton (vacherie du Parc de la Tête d'Or), il utilise les planchers béton et réalise des toitures plates. Très vite il intégrera le toit plat et le toit terrasse à ses constructions. Son architecture atteint alors l'essentiel : l'utilisation juste des éléments de l'architecture sans faux-semblant ; la décoration doit sourdre du matériau et non être plaquée dessus. Le toit correspond alors à un décor coûteux que le théoricien de l'architecture Jules Guadet mentionne dans son cours d'architecture à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle. L'usage du toit terrasse existe depuis l'antiquité grâce à l'utilisation du bitume et de l'asphalte. Du fait du climat, cette technique est très utilisée autour de la Méditerranée. Babylone tirait sa gloire des fameux jardins suspendus qui étaient en fait des toitures terrasses (toit recouvert de terre). Vitruve propose d'appliquer sur le toit plat de fines couches de mortier de sable et de chaux savamment dosées. Plus près de nous, la découverte des mines d'asphalte naturel de Seyssel dans l'Ain, va permettre de développer la technique qui consiste à couler ce matériau d'étanchéité sur un plancher recouvert d'une forme de pente. Les bétons vont ensuite permettre d'accélérer le développement de la toiture terrasse, (**Annexe 10**). Cette volumétrie sans toit est une des caractéristiques du style moderne lié à l'usage du béton. Un grand nombre d'œuvre à travers l'Europe convergeront vers ce principe, tout comme aux Etats-Unis (avec les architectes de l'Ecole de Chicago : Louis Sullivan..., mais aussi Franck Lloyd Wright), (**Annexe 11**). Tony Garnier adhèrera très vite à ces principes.

En 1904, s'achève son séjour en Italie. Il rejoint alors sa ville natale où il réalise sa première œuvre. La vacherie du Parc de la Tête d'Or est un bâtiment dont les murs sont édifiés en béton aggloméré de gravier et de mâchefer et en béton armé. Le bâtiment est couvert d'un toit. La même année, il dessine (outre un lotissement dont les maisons sont encore couvertes d'un toit) une villa en ciment armé pour un lotissement en bordure du Parc de la Tête d'Or. Cette villa d'inspiration art nouveau peut-être rapprochée de la Villa Hennebique déjà citée. En 1910, il réalise sa maison à Saint-Rambert près de l'Ile-Barbe. Les travaux s'achèveront en 1912. Les matériaux employés sont le béton de gravier pour les fondations et les murs, et le ciment armé pour les planchers et les couvertures : comme énoncé au chapitre construction de la Cité industrielle. Cette réalisation peut être rapprochée de la Villa Steiner réalisée à Vienne par Adolf Loos en 1910 ou de la maison Robie réalisée à Chicago par Franck Lloyd Wright. En 1915, Tony Garnier, en voyage près d'Hyères, s'inspire de l'architecture des petites cabanes et maisons de pêcheurs situées aux Pasquiers qu'il imagine en béton. Le style dépouillé est à son apogée.

### **7/ Le béton banché et le béton armé :**

Une Cité industrielle est liée à l'histoire du béton. Elle permet d'en prolonger le sens en ouvrant le matériau, fils ou enfant pauvre de la pierre, à l'architecture moderne.

#### ***Une Cité Industrielle, construction :***

*« Les matériaux employés sont le béton de gravier pour les fondations et les murs, et le ciment armé pour les planchers et les couvertures. Tous les édifices importants sont presque exclusivement bâtis en ciment armé. Ces deux matériaux s'emploient frais dans des moules préparés à cet effet. Plus les coffres seront simples, plus facile sera la construction, par conséquent moins elle sera coûteuse. »*

Tony Garnier utilise les deux « formules » - béton de gravier de mâchefer et ciment armé- en bonne conscience (qualité acoustique, thermique des murs de béton de mâchefer et qualité porteuse et résistance au feu des bétons armés, le fer pour la traction et le béton pour la compression).

**Ces bétons proviennent de la « pétrification » de la pierre et du « recyclage » des scories de houille. Ils prolongent ainsi le cycle de la vie des matières naturelles par leur installation dans la matière culturelle (paysage, ville et architecture).**

La pierre, ce corps dur et solide apparemment inerte, contient en effet de l'histoire et de l'esthétique. Du magma primitif à la pierre précieuse, il va du chaos des origines à la sophistication de la parure : de la nature, dans ce qu'elle a de plus brut et de plus inquiétant, à la culture dans ce qu'elle a de plus travaillé et de plus luxueux (d'après le poète et écrivain Gérard Mace : introduction à l'exposition « rêves de pierre » organisée au Muséum de Lyon par le Département du Rhône, 2005).

La houille, aussi nommée charbon de terre, est une roche sédimentaire combustible, formée principalement à l'époque primaire par décomposition microbienne de débris végétaux dans des marécages littoraux ou lacustres. Les anthracites et les houilles maigres sont utilisés comme combustibles pour les hauts fourneaux de l'usine métallurgique, les machines à vapeurs et la centrale thermique. Les résidus solides provenant de la fusion de minerais métalliques retirés des foyers de combustion de la houille sont les scories. Ces abondants sous-produits industriels (granulats artificiels caractérisés par leur composition chimique, leur granularité, leur masse volumique, leur capacité d'absorption, leur résistance) présentent des qualités de protection contre le bruit, la chaleur et l'humidité. Ils seront recyclés dans la fabrication du mâchefer (de mâcher, écraser et de fer à cause de sa dureté) utilisé dans les constructions de la cité à travers la technique du pisé qui consiste à piler, broyer, battre la terre à bâtir, (**Annexe 12**)

### **Le béton comme héritage :**

L'industriel lyonnais François Coignet reçoit en 1846 les reines de l'entreprise familiale spécialisée dans la fabrication de colles et gélatines.

*« Il découvre, à l'occasion de la construction à la lyonnaise de son usine de Saint-Denis en 1851, l'idée du béton aggloméré. En remplaçant la terre par un mortier de cendre de houille, le jeune industriel est frappé par la qualité du résultat. Il découvre au fond les mêmes vertus au mortier qu'aux colles et gélatines qu'il fabrique depuis toujours. »*

*(SIMMONET Cyrille : « le béton COIGNET », stratégie commerciale et déconvenue architecturale, culture constructive, les cahiers de la recherche architecturale 29, éditions parenthèses 1992).*

Une description détaillée de la technique et du matériau « le pisé de mâchefer » est ensuite énoncée dans sa mise en œuvre. S'en suit un constat relatif à son succès dû à ses qualités de solidité, de résistance (entre autre au feu), d'économie.

A Lyon, le procédé du béton de terre qui forme une masse compacte dont l'épaisseur d'environ deux pieds assure à la fois la stabilité et le pouvoir isolant du mur massif en terre pilonnée entre deux banches, a connu une variante industrielle, liée à l'essor des usines. Le résidu de la combustion de la houille dans les machines à vapeur et les locomotives est une matière scoriacée, appelée mâchefer. Ce déchet sans valeur pouvait remplacer avantageusement la terre dans le pisé, si on lui adjoignait de la chaux hydraulique, et la constatation en est faite dès le début du 19<sup>ème</sup> siècle. Peu après, le procédé se généralise. Mais le béton de mâchefer ne pouvait survivre à l'essor des systèmes divers de béton armé ni au déclin de la machine à vapeur.

Le béton de Tony Garnier n'est cependant pas limité à cet héritage. S'il utilise au mieux cette technique ancienne et traditionnelle dans les élévations (la verticalité) de ses constructions, il la complète de techniques nouvelles et prometteuses comme celle du béton de ciment armé devenu ensuite béton armé pour les planchers et les couvertures (l'horizontalité).

### **Le béton comme perspective.**

Depuis le milieu du 19<sup>ème</sup> siècle, en parallèle à la naissance du béton des recherches tentent à renforcer le mortier, puis le béton par des tiges d'acier. De nombreux essais incorporent du fer dans des mortiers ou bien noient des treillis de tiges de fer dans du ciment. Les inventeurs du béton armé sont nombreux. Joseph Lambot qui réalise en 1847 une barque imputrescible en fer et en ciment et Joseph Monnier qui dépose brevet en 1867 pour des caisses mobiles pour l'horticulture en fer et ciment sont souvent cités. Malgré le grand nombre de brevets déposés, les réalisations architecturales en béton armé sont très

rare avant 1890. L'invention de François Hennebique qui par un brevet de 1892 place explicitement les fers en fonctions des contraintes et préconise l'emploi d'étriers pour relier les fers longitudinaux afin de répondre à l'effort tranchant, aura les plus grandes retombées. Il développera ensuite des systèmes planchers et poutres en béton armé. La stratégie de promotion de cette invention met en avant ses qualités de résistance au feu et de fait s'attaque directement au fer encore très présent dans les ouvrages d'art et le génie civil. Le succès l'amène à fermer son entreprise pour se consacrer aux calculs relatifs à ce matériau hétérogène et mettre en place un important réseau de concessionnaires. Avec le béton armé naissent en France les bureaux d'étude qui peu à peu clarifient le fonctionnement théorique du matériau.

Pour le stade de Gerland, Tony Garnier utilise les systèmes François Hennebique. Cette collaboration se développe ensuite à travers chaque réalisation de l'architecte. Les descriptifs précisent la définition du ciment à mettre en œuvre dans ses réalisations : *« les planchers couvrant les étages et les caves seront en béton de ciment armé..., ils seront établis en liaison avec les linteaux et formeront chaînage dans toute l'épaisseur de tous les murs de façade et de refend...Les piliers isolés seront en ciment armé reliés aux planchers inférieurs et supérieurs. Les linteaux coiffant les ouvertures seront en ciment armé suivant dessins... ».*

Les travaux relatifs à ces diverses opérations de construction sont commandés par la ville de Lyon, alors sous la magistrature du maire Edouard Hériot. Ils seront souvent confiés à l'entreprise l'Avenir (adjudicataire des marchés sur les lots du gros œuvre). Cette entreprise coopérative maîtrise parfaitement ces modes de construction. Durant l'entre-deux guerres, elle réalise de nombreuses opérations d'habitat à bon marché.

### **Une pensée du matériau.**

Au début du 20<sup>ème</sup> siècle, cette association de divers bétons dans l'œuvre est nouvelle et contribue à une maîtrise des opérations sur le plan technique avec une bonne attribution et une bonne cohérence du rôle de chaque béton dans la construction. Le monolithe obtenu efface dans son épaisseur, où se noient sa solidité et sa résistance, les forces de gravitation ou de descente des charges pour prendre les formes de tout projet de construction. La pensée de Tony Garnier sur le « béton » dépasse cette réalité construite. Le béton « technique » est assorti d'une esthétique.

Si l'analyse des coupes des maisons de la « Cité Industrielle » fait ressortir le module de la banche comme constante dans les lignes de côtes des élévations, il n'est cependant pas possible de réduire l'œuvre à un aspect strictement ou premièrement constructif. D'autres préoccupations interviennent dans la conception des maisons. Les dimensions fonctionnelles et formelles sont en effet très élaborées. Ces points ne sont pas développés dans le cadre de cet exposé.

## **8/ La ville de Tony Garnier : une pensée urbaine et architecturale.**

### **De la pensée et de la matière :**

L'utilisation du béton de mâchefer combinée à celle du béton armé réfère d'une part à l'évolution de l'ancien usage du pisé dont il améliore les performances et d'autre part à la nouveauté qui arme le matériau. Hybride, cette solution constructive est une parfaite articulation entre la tradition qu'elle incorpore et la modernité qu'elle ouvre. Elle correspond ainsi, au début du 20<sup>ème</sup> siècle, à un modèle historique. Ce discours sur le matériau utile et fonctionnel, sur la mise en œuvre correcte à travers une détermination calculée, énonce un modèle technique. Son adaptation possible à tous les programmes de construction et tous les types de bâtiments procède du modèle architectural. Sa facture dépouillée mettant en avant les dimensions structurelles et formelles plutôt que l'ornement expose un modèle esthétique. A travers la Cité Industrielle, ce béton concrétise dans la construction la cohérence d'une pensée globale qui associe à une utopie sociale (basée sur les valeurs du travail et du progrès) la

matière première nécessaire à sa construction. Un modèle philosophique se dessine, dont la libre disposition des sols sur lesquels s'implante cet habitat économique, sain et durable, « fait système » avec le choix du matériau. L'ensemble de ces orientations participe d'une idéologie politique.

Tony Garnier propose une vision globale de la question du matériau. Le matériau prolonge le cycle des matières naturelles (pétrification de la pierre et recyclage des scories de houille) par la matière culturelle de l'architecture.

Le développement de la ville industrielle débuté avec une intensité nouvelle entre les guerres de 1870 et 1914-1918 se fait en parallèle à celui du béton. Tony Garnier comprendra le premier que cette pensée et cette matière étaient vouées l'une à l'autre.

*Lettre de Le Corbusier à Monsieur Tony Garnier, architecte, le 14 mai 1919*

« Cher Monsieur,

*J'ai vu ce matin, pour la première fois, votre ouvrage la Cité Industrielle. Je tiens à vous en dire ma profonde admiration. Il s'agit d'un jalon délimitant nettement une période passée et ouvrant tous les espoirs possibles. Vous êtes le premier qui avez consacré le béton armé. Jusqu'ici on avait admis ce matériau comme l'enfant pauvre. Avec votre livre vous en faites le seul matériau possible de notre époque. Votre ouvrage se classe hors de tous les autres semblables par son envergure et par le problème total qu'il s'est posé. Jusqu'ici les efforts ont été partiels et analytiques : vous avez fait de la synthèse et ce qu'il y a de si beau dans ce que vous avez fait, c'est que vous avez exprimé le premier le véritable esprit de notre époque. Vous êtes le premier qui ait réalisé l'entente de l'art avec notre magnifique époque. Votre livre...fait sensation, mais je crains bien qu'il fasse sensation dans le mauvais sens du terme. Pourtant, dans dix ans, c'est lui qui sera la base de toute la production et il aura été le premier signe de ralliement. Lors de mon passage chez vous, en 1915, j'avais déjà pris contact avec la grandeur de votre travail.... Je souhaite que votre livre devienne bientôt réalité. Vous avez réconforté, par votre travail, ceux qui commençaient réellement à douter de la possibilité de réaliser un jour... »*

L'urbanisme progressiste a trouvé sa première expression dans la Cité industrielle dont l'influence fut considérable sur la première génération des architectes rationalistes. A partir de 1928, le modèle progressiste trouve son organe de diffusion dans un mouvement international, le groupe des Congrès Internationaux d'Architecture Moderne qui en 1933 propose une formulation doctrinale dans la Charte d'Athènes. Son représentant le plus illustre est Le Corbusier (1887-1965). L'idée qui sous-tend l'urbanisme progressiste est l'idée de « modernité ». La Charte d'Athènes réclame des constructions en hauteur, éloignées les unes des autres, isolées dans la verdure et la lumière. La rue est abolie, les fonctions (habitations, travail, loisirs) sont spatialement distinctes. C'est la fin de l'espace urbain traditionnel.

### **La ville industrielle et le béton : un mariage de raison.**

Tony Garnier a su percevoir les réalités de son époque et leur donner une perspective à travers une Cité industrielle. Son œuvre ouvre l'avenir du béton dans l'architecture sous toutes ses formes (programmes, dimensions, performances et formes). Elle lui donne une dimension universelle et d'une certaine manière en fait le matériau de la modernité. Il se diffusera à travers toute l'Europe entre 1918 et 1939 grâce aux architectes du mouvement moderne (auquel l'architecte lyonnais n'adhère pas) ; avant de devenir après 1945, le matériau quasi unique de la reconstruction de l'Europe. Il prendra alors une connotation péjorative due à la fois à son hégémonie et à sa standardisation extrême. Il est depuis

redevenu un matériau de recherche dans le cadre des réflexions sur le développement durable, l'énergie, l'environnement, la haute qualité environnementale, l'évolution des performances de stabilité au feu et aux séismes, les améliorations thermiques et acoustiques.

Pour mémoire, les bétons actuels sont les bétons prêts à l'emploi, les bétons hautes performances, les bétons fibrés ultraperformants, et ceux du futur : le béton auto plaçant, le béton à ultra-hautes performances, le béton translucide, le béton cellulaire auto clavé, le béton flexible, le béton moulé dans un tissu, le béton renforcé d'un tissu, le béton coulé par robot.

### **En guise de conclusion :**

L'utopie d'une Cité industrielle « **agglomère** » les diverses réflexions sur la ville nouvelle jusqu'à sa définition architecturale et la matière qui la réalise. Le béton, agglomérat de substances et d'inventions, unit dans une cohérence profonde la pensée et la matière d'une architecture « moderne ». Une Cité industrielle constitue un modèle historique.

Cette Cité qui participe de l'identité européenne, renvoie à un dessein dont les formes (idées chez Platon) sont aujourd'hui menacées. A Lyon, ces idées nouvelles ont rencontré une réalité à l'orée du 20<sup>ème</sup> siècle, une adéquation avec l'époque. Le destin de l'œuvre (démolitions partielles, réhabilitations et reconversions diverses) permettra-t-il à Lyon patrimoine mondial de l'humanité d'intégrer le 20<sup>ème</sup> siècle à son histoire urbaine et architecturale ? Permettra-t-il de l'articuler avec les nouvelles perspectives environnementales et durables pour la ville du 21<sup>ème</sup> siècle ? Que de paradoxes...

Gageons que cette petite histoire d'une Cité Industrielle incarnée dans cet agglomérat qu'est le béton, puisse interroger et servir encore les réflexions sur la complexité d'une nouvelle époque.

**Fin**

### **BIBLIOGRAPHIE :**

- MARREY Bernard, HAMMOUTENE Franck ; « le béton à Paris » ; éditions du Pavillon de l'Arsenal ; PICARD Editeur ; Paris ; 1999.
- COHEN Jean-Louis, MARTIN MOELLER JR.G. (sous la direction de) ; « Architecture du Béton, nouvelles vagues, nouvelles recherches » ; LAFARGE S.A. ; éditions « le Moniteur » ; Paris ; 2006.
- BRANDT Jörg, KAUHSEN Bruno, KIND-BARKAUSKAS Friedbert, POLONYI Stefan ; "construire en béton"; éditeur: union fédérale des industries allemandes du ciment, Cologne ; édition française : Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne ; 2006.

### **Notes :**

---

1/ Tony Garnier rencontre les architectes Henri Prost et Léon Jaussely arrivés respectivement en 1902 et 1903. Ils fonderont en 1911, la « Société française des urbanistes » avec entre autres Ernest Hébrard, lui aussi pensionnaire de la Villa Médicis à partir de 1904.

2/ En 1771, la ville industrielle trouve l'une de ses premières réalisations : la Saline Royale d'Arc-et-Senans conçue par Claude Nicolas Ledoux (1736-1806). Le projet intègre de nombreuses préoccupations relativement à la production, au logement, à l'hygiène, au paysage, à l'esthétique.

**3/** En 1817, le réformateur anglais Robert Owen (1771-1858) engage le soulagement des classes défavorisées et propose les premières coopératives de production et de consommation. En 1822, Charles Fourier (1772-1837), philosophe visionnaire et précurseur de la sociologie, prévoit l'association des individus dans des phalanstères, groupes humains harmonieusement composés en vue de procurer à chacun de leurs membres le bien-être par le travail librement consenti.

**4/**

En 1853, l'industriel Jean Dolfus confie à l'architecte Emile Muller la construction de la cité ouvrière de la ville industrielle de Mulhouse.

En 1859, à Guise, l'industriel Jean-Baptiste Godin édifie, à l'image du phalanstère, le familistère qui accueille les ouvriers de sa fonderie.

En 1859, l'ingénieur Ildefons Cerdà i Sunyer propose le plan d'extension de Barcelone.

En 1882, Emile Cacheux analyse la question du logement ouvrier dans Paris. Les résultats de son étude, malgré les progrès incontestables, montrent les ouvriers logés trop à l'étroit. La cuisine est réduite à une alcôve. Souvent plusieurs personnes de la famille couchent dans la même pièce sans distinction ni d'âge ni de sexe.... Les questions de l'organisation et de la surface du logement sont posées. Les recherches, souvent privées, menées en France, mais aussi en Angleterre et en Allemagne seront déterminantes pour l'élaboration d'une véritable politique publique du logement social.

En 1884, les utopies socialistes du 19<sup>ème</sup> inventent la séparation des fonctions (habitat, travail, loisirs) et les concepts de « ville éclatée », « ville nature » ou « ville à la campagne ».

En 1886, le projet de « cité linéaire » proposé par Arturo Soria y Mata pour résoudre les maux dont la spéculation accablait les villes, peut sans doute être considéré comme la dernière utopie du 19<sup>ème</sup> siècle. Arturo Soria veut créer une ville avec la volonté de « ruraliser » la cité.

En 1889, l'urbanisme culturaliste naît à ce moment en Allemagne et en Autriche. Sa pensée s'oppose à la ville industrielle et se nourrit de nostalgie pour la ville du passé : retour aux petites villes, aux rues sinueuses et sinueuses du site. Parmi ses fondateurs, l'urbaniste autrichien Camillo Sitte publie 'L'Art de bâtir les villes'. Il y dénonce la médiocrité de la ville moderne et s'efforce de tirer de nouveaux principes à partir d'une étude approfondie des villes anciennes. Il définit un modèle d'ordre spatial à partir des fondements artistiques de l'urbanisme. A l'espace abstrait éclaté, il oppose un espace concret, découpé dans la continuité d'un fond d'édifices.

**5/**

En 1902, la ville dans un jardin, imaginée et développée par Ebenezer Howard dans un ouvrage intitulé 'Les cités-jardins de demain' combine les avantages attractifs et dynamiques de la ville avec le plaisir et la beauté de la campagne. Elle envisage de faire reculer l'importante migration des campagnes vers les villes. Elle est conçue en vue d'assurer à la population de saines conditions de vie et de travail.

En 1905, l'architecte Augustin Rey propose une approche rigoureuse des divers facteurs de l'hygiène du logement influents sur le bien-être. Depuis la forme d'ensemble de l'îlot avec ses accès et sa ventilation, jusqu'au détail de la courbure d'une plinthe facilitant le nettoyage dans une pièce, rien n'échappe à son approche systématique.

**6/**

La cité industrielle trouve son énergie dans la force du torrent dont une usine hydro-électrique barre le lit. Il s'agit d'un barrage voûte avec contreforts qui reporte les poussées, les forces, les pressions vers les rives et la fondation rocheuse. Il distribue la force, la lumière, le chauffage aux usines et à toute la ville. Lyon avait inauguré en 1899 l'usine hydroélectrique de Cusset. Ce barrage poids dont la masse propre résiste à la pression de l'eau est le précurseur de l'aménagement du Rhône. Il est considéré comme le Palais lyonnais de l'hydroélectricité. Avec l'ensemble du dispositif du canal de Jonage et du réservoir du Grand Large, cette usine joue toujours un rôle dans l'histoire industrielle de l'agglomération et représente un lieu fondateur de sa modernité.

La cité industrielle est située à proximité de mines qui lui procurent les matières premières pour son industrie. L'usine principale est une usine métallurgique qui produit des machines-outils, des voitures, des avions, des rails pour le chemin de fer.... Elle est équipée de hauts fourneaux, d'aciéries, de

grandes presses et de grands marteaux. Le beau ou l'horrible haut fourneau constitue un des symboles de l'ère industrielle moderne. Il est un four à combustion interne destiné à la fabrication de la fonte à partir du minerai de fer. La fonte ensuite affinée par chauffage permet de produire de l'acier puis divers dérivés comme l'aluminium.... A l'origine les fourneaux sont dispersés dans les forêts à proximité des gisements de minerai de fer. La production reste faible jusqu'à ce qu'en Angleterre on commence à utiliser la houille, puis le coke, dans ce qui devient le haut fourneau. La véritable production industrielle d'acier, telle que nous la connaissons, débute avec l'invention du convertisseur Bessemer en 1855. Il permet la fusion des minerais à faible teneur. Les hauts fourneaux se développent en France sous la direction du britannique William Wilkinson qui construit les hauts fourneaux au coke du Creusot. Grâce à l'usage du coke, en place du charbon de bois pour l'alimentation du four, ils peuvent alors répondre à l'explosion de la demande due au développement du chemin de fer à partir de 1853. Les hauts fourneaux produisent les déchets nommés laitier qui sont utilisés dans les travaux publics, entre autres comme granulats de mâchefer dans la conception des bétons destinés à la construction immobilière.

Si la naissance de la cité provient d'une raison industrielle, sa construction, à travers un béton issu du recyclage des laitiers des hauts fourneaux et des scories des machines à vapeur, démontre une cohérence remarquable du couple : production/construction. L'esthétique dépasse alors le beau et devient système associant l'harmonie, l'utilité, le bien et le plaisir dans la démarche et la pensée même de l'auteur, dans sa recherche à agglomérer des préoccupations diverses et hétérogènes, un peu à l'unisson du béton. La cité industrielle en est le manifeste. Cette approche complète et raisonnée appelle une réflexion et une position sur la complexité de l'époque à laquelle l'auteur répond avec une conscience d'hygiéniste, de moraliste, de visionnaire ou encore en progressiste, en rationaliste, en démocrate. L'œuvre est complexe et les multiples aspects qu'elle aborde en traduisent l'importance et la portée.

**7/ Liste des réalisations majeures :**

- 1906 : marché aux bestiaux et abattoirs de la Mouche, achevé en 1928,
- 1910 : hôpital de Grange-Blanche, achevé en 1933,
- 1914 : stade de Gerland, achevé en 1924,
- 1919 : quartier des Etats-Unis, achevé en 1931,
- 1920 : monument aux morts de l'Île des Cygnes au parc de la Tête d'Or.

**8/ Les exemples emblématiques sont :**

- l'édification du Cristal Palace par Georges PAXTON en 1851 pour l'exposition universelle de Londres (la répétition du même système structurel dans tout l'édifice contredit l'affirmation selon laquelle rien ne peut-être ajouté ou soustrait à l'équilibre des parties d'une œuvre architecturale),
- l'édification de la tour de Gustave EIFFEL en 1889 pour l'exposition universelle de Paris et pour la célébration du centenaire de la révolution française.

**9/ Les repères principaux relatifs à ces diverses composantes sont :**

- 1818 : le français Louis Vicat (ingénieur et savant grenoblois) est le véritable inventeur du ciment. Il est le premier au monde à fabriquer de manière artificielle et contrôlée des chaux hydrauliques. Il préféra les honneurs à la fortune et ne déposa aucun brevet,
- 1824 : l'écossais Joseph Apsdin dépose le premier brevet sur le ciment de Portland,
- 1833 : le polytechnicien Pavin de Lafarge installe des fours à chaux au Teil,
- 1847 : le jardinier français Joseph-Louis Lambot expérimente l'union de fil de fer et de mortier. Et en 1855, il dépose le brevet du ferciment pour les constructions navales et les caisses à fleurs. Il expose un canot réalisé suivant ce principe de ferciment à l'exposition universelle de Paris,
- 1855 : le français François Coignet (industriel lyonnais) développe l'industrie du béton moulé,
- 1862 : l'architecte Boileau réalise l'église Sainte-Marguerite du Vésinet suivant un procédé Coignet de construction en béton aggloméré de mâchefer imitant la pierre. Il s'agit du premier édifice non industriel réalisé entièrement en béton en France,
- 1865 : Joseph Monier réalise des caisses bassins mobiles en mortier armé,

### **Naissance de Tony Garnier en 1869 à Lyon.**

- 1870 : les anglais Payne et Hyatt entreprennent d'appriivoiser les armatures dans les bétons,
- 1880 : Ward se lance dans la fabrication des armatures pour le béton et Ransome invente les fers torsadés pour le béton. En parallèle à la naissance du béton, des recherches tentent à renforcer le mortier puis le béton par des tiges d'acier.

### **Tony Garnier entre à l'Ecole Nationale des Beaux-Arts de Paris en 1889.**

- 1892 : l'entrepreneur belge François Hennebique décrit le comportement du béton armé dont il deviendra le premier véritable maître,
- 1894 : Edmond Coignet et Napoléon de Tedesco communiquent, les premiers, un mode de calcul rationnel des ouvrages en béton aggloméré et en ciment armé,
- 1894 : l'architecte Anatole de Baudot utilise le procédé économique de construction en mortier armé pour la construction de l'église Saint-Jean de Montmartre inaugurée en 1904,
- 1894 : François Hennebique débute la construction de sa villa en béton armé à Bourg la Reine ; elle sera achevée en 1904,
- 1897 : l'ingénieur Charles Rabut enseigne son cours de « travaux théoriques sur le béton armé » à l'Ecole des Ponts et Chaussées,
- 1898 : François Hennebique crée la revue « le béton armé » qui aidera la diffusion du procédé et la prospérité de son bureau d'étude qu'il installe dans le premier immeuble entièrement construit en béton armé (rue Danton à Paris),

**Tony Garnier décroche en 1899, la timbale, le Grand Prix de Rome. Il rejoint la villa Médicis où il engage sa réflexion sur une Cité industrielle. En 1904, s'achève le séjour en Italie de Tony Garnier.** Il rejoint alors sa ville natale. Il réalise sa première œuvre au moment où les architectes s'emparent du matériau et recherchent une esthétique du béton (en France : Anatole de Baudot, Auguste Perret, François Le Cœur, Henry Sauvage par exemple).

**10/** L'entrepreneur Coignet voulait faire passer les jardins suspendus de Babylone du rêve à la réalité. L'architecte Hénard déclarait dans son étude pour les villes du futur : « avec les ressources variées que nous offre l'emploi du ciment armé, il est facile de couvrir les maisons de plates-formes sur lesquelles on peut installer de petits jardins et des treilles verdoyantes ». Les terrasses du Madison Square Garden, à New York sont transformées en jardins suspendus en 1893. La terrasse de l'Automobile Club de France (Rives architecte, 1899) constitue un des plus beaux belvédères de Paris. L'architecte Le ministère des Postes (Le Cœur architecte, 1907) offre une terrasse accessible à son personnel. Un peu plus tard Le Corbusier dira « au lieu de perdre son terrain en construisant sa maison on la double par les pilotis et le toit terrasse ».

**11/** Pour mémoire citons : 1897, Joseph Hoffman, villa à Capri / 1903, Antonio Rovelli, villa Figari à Gênes, béton armé suivant procédé Hennebique / 1907 et 1909 : Hans Poelzig, bâtiment de bureau et magasins sur la Hohenzollern strasse à Breslau (Wroclaw) / 1908, Adolf Loos écrit « ornement et crime » / 1909 à 1911, Adolf Loos, la Looshaus à Vienne / 1910, Peter Behrens, usine de turbines AEG / 1910, Joseph Hoffman, sanatorium de Purkersdorf, dessin / 1910, Adolf Loos, villa Steiner à Vienne.

**12/** L'ancrage de cette solution hybride renvoie aux évènements suivants :

1771 : le français François Cointeraux (architecte, maçon et entrepreneur lyonnais), qui a élaboré un discours savant sur le savoir bâtir en terre : le pisé, effectue des moulages de pisé de terre (dit béton de terre) à Lyon et Grenoble. Son travail s'appuie sur les techniques de banchage du pisé connues dans la région comme un héritage des constructeurs romains. La technique du pisé consiste à l'aide du pisoir à pilonner, piler, broyer, battre la terre à bâtir entre deux banches. Ce procédé économique forme une masse compacte dont l'épaisseur d'environ deux pieds assure à la fois la stabilité et le pouvoir isolant du mur massif en terre,

1856 : le développement de la technique du pisé à Lyon rencontrera des limites lorsque les fleuves sortants de leurs lits viendront fragiliser les soubassements en béton de terre des maisons et immeubles urbains, entraînant dégâts matériels, effondrements et mort d'homme. Cette situation amènera Claude-Marius Vaïsse, préfet du Rhône, à interdire la construction en pisé de terre des soubassements et rez-de-chaussée des immeubles. Ce décret sonne le glas du pisé de terre urbain. Le béton de gravier et le pisé ou béton de mâchefer prendront alors leur essor parallèlement à celui des usines.