

PARTIE BÉTON ARMÉ. => CENTRAL DANS L'INTÉRÊT DE CONSERVER/VALORISER LE BÂTIMENT.

CONNAISSANCES GÉNÉRALES :

Histoire du béton de ciment:
https://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire_du_b%C3%A9ton_de_ciment

En Angleterre, entrepreneurs (Alexander Payne) et plus sérieusement Thaddeus Hyatt, tentèrent dans les années 1870 d'apprivoiser les armatures dans les bétons mais furent désavoués par des contradicteurs et quelques infortunes.

Aux États-Unis, les armatures métalliques du béton furent dévoilées par William E. Ward et exploitées par Ernest Leslie Ransome, avec ses fers Ransome dans les années 1880.

En France, il fallut attendre la maîtrise du béton armé, les réflexions techniques d'ingénieurs pour voir apparaître un véritable intérêt cimentier.

Joseph Monier dépose le premier brevet sur une poutre en béton armé. Il a déposé ses brevets à l'étranger.

François Hennebique 1892 devint ingénieur consultant. Il dépose un brevet en 1892 pour un système innovant de « placement des fers en fonction des contraintes ». Succès considérable, créa une société de franchise en construction, basée sur la concession du Système Hennebique, et bâtit des dizaines de milliers d'édifices, tant en France qu'à l'étranger. Son système lui assurera rapidement un quasi-monopole sur le béton armé dans les pays latins, et cela pendant au moins une quinzaine d'années.

Edmond Coignet et Napoléon de Tédesco ont communiqué, les premiers en 1894, un mode de calcul rationnel des ouvrages en béton aggloméré et en ciment armé.

En Allemagne, le béton armé s'est développé à partir du rachat des licences déposées en 1881 par Joseph Monier avec la création de l'entreprise de béton armé C. Freytag und G. A. Wayss. En Allemagne, le béton armé y a d'abord été connu sous le nom de Monierbau.

<https://www.infociments.fr/betons/premieres-regles-de-calcul-du-beton-arme-instructions-et-circulaire-du-20-octobre-1906>

En 1897, Charles RABUT crée à l'Ecole des Ponts et Chaussées, le premier cours de Béton armé.

Les méthodes de calcul connues à l'époque s'appliquaient à des matériaux homogènes. Alors que le béton armé est une association de deux matériaux aux propriétés très différentes. Les instructions et la circulaire du 20 Octobre 1906, signée par le ministre des Travaux Publics BARTHOU-instructions d'un ministre à ses services- constituent le premier document pour le calcul des constructions en béton armé. Elles sont le fruit du travail de la commission du ciment armé. Celle-ci est créé après l'Exposition universelle en 1900 par le ministère des Travaux Publics afin d'établir une doctrine scientifique solide autorisant une reconnaissance officielle et l'utilisation de ce nouveau matériau de construction.

Sous la présidence de l'inspecteur général des Ponts et Chaussées Théodore Lorieux, la commission regroupait des experts éminents avec Armand Considère comme rapporteur. Ainsi s'y trouvent des ingénieurs illustres comme Charles Rabut, Résal, maître du métal, des expérimentateurs comme Augustin Mesnager, Louis Harel de la Noé, des ingénieurs civils comme Edmond Coignet, François Hennebique, Édouard Candlot, deux officiers militaires et deux architectes.

La commission réalisa pendant 5 ans un vaste programme d'expérimentation afin de définir les propriétés de l'association de l'acier et du béton, et les hypothèses de calcul relatives à l'adhérence entre le béton et l'acier. N'aboutissant pas un compromis sur l'interprétation des essais afin de définir des règles de calcul, la commission fut remplacée par une seconde commission présidée par Lévy se concluant par la circulaire et les instructions du 20 octobre 1906. La circulaire du, 1906 concernant les « instructions relatives à l'emploi du béton armé » rédigée par la commission du ciment armé, définit les règles d'usage et de calcul du béton armé en France.

- QUELQUES EXEMPLES DE RÉALISATIONS DE FRANCOIS HENNEBIQUE :

1994 : raffinerie st ouen

https://archiwebture.citedelarchitecture.fr/fonds/FRAPN02_BAH/inventaire/document-22823

“C'est pourtant à Paris que le constructeur acquiert sa notoriété, lorsqu'il réalise les fameux toits en sheds de la Raffinerie parisienne de Saint-Ouen. Il invite personnellement le Tout-Paris de la construction à venir visiter son chantier et à assister aux essais de résistance qu'il y organise” G. Delhumeau. P231

1995 : etablissement thermal Biarritz

https://archiwebture.citedelarchitecture.fr/fonds/FRAPN02_BAH/inventaire/document-47646

Gênes cas de figure largement similaire :

<https://www.investinitalyrealstate.com/en/property/genoa-hennebique-former-silos-granari/>

<http://www.portseurope.com/agreement-signed-for-the-redevelopment-of-redevelopment-of-hennebique-genoa-port/>

<http://www.genova24.it/2018/01/hennebique-al-via-percorso-attirare-investitori-la-sovrintendenza-nessuna-preclusione-centri-commerciali-191659/>

Gwenaël Deihumeau, L'invention du béton armé: Hennebique, 1890-1914, Éditions Norma, Paris, 1999, pp. 157-158

“on peut en effet avancer qu’au-delà de la valeur même de leur système de construction, c’est la souplesse avec laquelle ils se plient (le constructeur et ses concurrents) au mode de fonctionnement de leurs interlocuteurs, qui leur permet de s’implanter. La dimension commerciale étroitement associée à l’essor premier du béton armé (les systèmes) détermine dans une large mesure la façon dont les architectes s’adaptent à cette nouvelle technologie. Elle sous-entend, à l’évidence, leurs stratégies et les efforts par lesquels ils entendent s’approprier le matériau.” p 26 & suite réglementations

Un marché bien spécifique, celui du plancher de construction, engendre donc un système, lui-même générateur d’un potentiel constructif à mesure qu’il se perfectionne. p30

Si Hennebique endosse ..p32

En élaborant son propre procédé, il s’affranchit en fait d’un système de production, lié à l’usage du métal dans la construction, pour en substituer un autre qu’il contrôlerait.

=> le système Hennebique serait en somme l’organisation de tout cet espace social, technique et économique.

Cyrille Simonnet souligne que “l’anecdote des circonstances de la découverte de son système”, érigée en légende par le constructeur, “occulte le temps réel de son premier développement”

-> voir les premiers brevets

// il fait des parallèles avec les autres travaux : p35

Et on arrive au fer et béton car on cherche à réaliser des planchers incombustibles : essayer de diminuer les chances d'incendies

1er réalisation : un plancher : volonté de faire des planchers incombustibles. + dépense minimum.

Château de Mendonck 1879

La presse joue un rôle non négligeable dans la mise au point de son système : il lit avec attention les journaux techniques qui parlent des incendies.

Il s'intéresse aux réalisations en béton et en métal : notamment les ponts.

Essentiellement des planchers : 1889 : Lombartzy-de-Dune en Belgique : première réalisation du système Hennebique réellement identifiable

Au départ il vise essentiellement les planchers. + secteur privé et de l'habitation

Seconde application : pour Henri Crombezn à Nieuport-bains

-> logique d'entreprise qui prime : elle est tributaire de celle du chantier p43

Son béton est constitué d'un mélange d'éléments réfractaires et de chaux hydrauliques. P46

Il avance trois arguments a l'utilisation de son procédé :

1 : il donne une place importante à la question de l'approvisionnement, et sa facilité (facilité de fourniture et de mise en œuvre rapide.

2 : le prix est avantageux : légèrement plus couteux que les planchers en bois alors que ceux ci sont deux fois moins couteux que ceux en fer.

Pour calculer l'économie il prend en compte les droits de brevets, octroi, transport, pose et bénéfiques de l'éventuel concessionnaire. (près de 40-47% d'économie.)

3 : structure : poids assez léger pour que la section des murs et supports puissent être moins importants que pour les planchers métalliques. (trois fois plus lourd selon Hennebique) + rigidité du gitage + liaison intime avec tout le système des murs et supports qui donne une grande stabilité. + discours rationalistes : vérité de construction apparente (procédé implique sa forme trapézoïdale : partie supérieure plus étendue puisque résiste à la compression et la partie inférieure plus étroite puisque la résistance a la traction est liée non pas au béton mais au fer. P52

Le dessin constitue à n'en pas douter un des vecteurs essentiels du rapide développement que connaît le béton armé. Volonté de transmettre le plus précisément possible la méthode et la manière du procédé. P 76

Politique de prospection : véritablement à l'affut des "incendiés" p84 Hennebique les contact et leur envoie brochures et albums de planches bien ciblés

Prodigieux essor grâce à l'organisation

Vulgarisation du ciment armé

P174 : le monopole qu'il exerce dans le domaine de la construction en béton armé est caractérisé par l'existence même de la revue. Corpus considérable qui est "visible" grâce à la revue et ses listes exhaustives et ses morceaux choisis

P210 usage de la photographie qui sert à documenter les expériences et à montrer : propagande mais aussi il ouvre la porte de la visibilité du chantier " c'est en effet, le monde très fermé du chantier qui par le truchement de la photo, pénètre cette fois l'univers non moins clos du cabinet d'architecture. Hennebique donne à voir le chantier ; il en modifie par là même la nature essentiellement confidentielle.

P 215 "plus sans doute que tous les progrès accomplis dans le domaine photographique, c'est bien la très rapide évolution des procédés de reproduction photomécaniques (reproduction tramée d'après photographie), autour des années 1890, qui favorise et conditionne en grande partie l'essor de constructeurs comme Hennebique.

Cyrille Simonnet, *Béton Armé: Origine Invention, Esthétique*, dissertation de doctorat, Paris, EHESS, 1997.

Les agents deviennent actifs dans le recyclage de projets en proposant aux clients des projets déjà exécutés comme modèle type. Le concept de modèle type devient important dans son analyse des avant-projets parce qu'il montre que le bureau d'études participe activement au moins dans la conception et le dessin des projets industriels.

SCHENK, Thomas, *Le béton armé en France, 1889 - 1914 Expression architecturale d'un nouveau système technologique de construction* Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval dans le cadre du programme de maîtrise en histoire de l'art pour l'obtention du grade de maître ès arts (M.A.), 2007, Faculté des lettres Université de Laval, Québec
<https://corpus.ulaval.ca/jspui/bitstream/20.500.11794/19232/1/24685.pdf>

La transformation du chantier traditionnel, presque médiéval encore vers la fin du XIXe siècle, avec ces compagnons et leur fierté du travail manuel qui doit céder sa place au chantier industriel avec des ouvriers, des grues et des malaxeurs de béton. Il analyse le nouveau système technologique de construction qui demande très vite un nouvel ensemble d'acteurs; peu de spécialistes et beaucoup de main d'oeuvre; plus d'ingénieurs que

d'architectes. Selon lui, l'introduction du béton armé sur les chantiers est accompagnée d'une industrialisation du travail avec des conséquences plutôt négatives pour l'ouvrier et il constate la réduction de l'ouvrier à un exécuteur de tâches répétitives, calculées et chronométrées, dans l'esprit de Taylor.

Dans un marché en rapide expansion (le béton armé est résistant au feu et bon marché), l'essor de la société repose sur la simplicité de la mise en œuvre et sur le sens de l'organisation de François Hennebique. Il établit un réseau d'agents et de concessionnaires, en France, en Europe puis dans le monde entier, transmettant les éléments de calcul de chaque affaire au bureau central à Paris.

Cette expansion exceptionnelle se prolonge jusqu'à la Première Guerre mondiale. Le produit est adapté à tous les programmes où le béton armé peut remplacer la maçonnerie classique ou les structures métalliques: édifices industriels, bâtiments agricoles, bâtiments publics, habitations, ouvrages d'art, fondations.

Rue Danton, une centaine d'ingénieurs et de dessinateurs traitent 7000 affaires par an. A la Première Guerre mondiale, qui marque un coup d'arrêt, 60.000 projets ont été étudiés. François Hennebique ne s'occupe alors plus guère de béton armé, intervient encore sur quelques projets importants, ses fils ont pris sa suite. L'activité reprend à une échelle réduite après la guerre, puis se réduit beaucoup hors de France dans les années trente. Après la Seconde Guerre mondiale, l'entreprise n'exerce pratiquement plus qu'en France. Elle est dissoute définitivement en 1967, après avoir traité près de 150.000 dossiers.

Le béton en représentation, La mémoire photographique de l'entreprise Hennebique, 1890-1930

Nort-sur-erdre, 1898. Le Moulin idéal reconnaît la prééminence du cadre et de l'ossature orthogonale. Le remplissage des façades résulte d'éléments prémoulés. De fait, l'ossature nue des poteaux et des planchers invitait le "mur rideau". Et les premiers murs rideaux furent de pierre, à Gênes, Liverpool et à la rue Danton.

Terminés en 1895, les Grands Moulins de Nantes sont parmi les premières réalisations d'importance de la firme d'Hennebique. Un cliché de l'ouvrage montre alors le bâtiment de trois quarts, une prise de vue qui permet de souligner la longueur du bâtiment tout autant que son ingénieux système en porte-à-faux pour faciliter le chargement des wagons. Publié dans *le Béton armé*, cette vue sert d'abord emblème pour illustrer le système Hennebique. S'infiltrant dans le réseau des publications techniques, elle paraît ensuite dans plusieurs traités et manuels publiés en France. Poursuivant sa dissémination, elle est également

présente dans l'Encyclopédie d'Emperger et le volume de Mexenseffy sur les formes artistiques des ouvrages en béton armé. Ici, la photographie confirme l'existence des moulins ; là, elles sert à illustrer la résistance du porte-à-faux ; plus loin, elle fait office de modèle dans une série typologique. Illustrant tout à la fois le visible et l'intelligible de la construction en béton armé, l'image parcourt l'ensemble des corpus pour devenir l'une des icônes du système Hennebique.

Extraite du Béton Armé ou du manuel de Paul Christophe, la vue de la minoterie de Nantes devient toutefois de plus en plus opaque, de moins en moins lisible après chaque repiquage, chaque reproduction, qui changent tout autant la nature du signe que la qualité de son support. Plus tard, au cours des années 1920, on citera cette construction industrielle en exemple, célébrant le porte-à-faux pour sa réponse fonctionnelle à une contrainte spécifique. On soulignera également la contradiction entre les audacieux porte-à-faux et le schéma classique de leurs façades avec leurs pilastres et leurs corniches jugés ridicules. La représentation photographique des Grands Moulins de Nantes ne résiste pas aux mutations sémantiques déclenchées par les modernistes.

Le germe de la puissance Hennebique repose sur l'invention de l'étrier, petite pièce métallique façonnable et ajustable sur le chantier, qui sert essentiellement à combattre les efforts de cisaillement. Voilà le "système" Hennebique, une astuce constructive brevetée en 1892 et à partir de laquelle l'inventeur-entrepreneur bâtit son empire.