



La construction navale en béton armé

Juin 2020

L'utilisation universelle du béton armé et son faible prix, lui ont permis d'être utilisé pour la réalisation d'ouvrages traditionnellement confectionnés avec des matériaux plus classiques.

C'est le cas en construction navale, pour des bateaux et des chalands de rivière et de haute mer à la fin du XIXe siècle et au début du XXe.

Ces bateaux et chalands en **béton armé** ont été utilisés pendant plusieurs décennies.

De la barque de lambot à des bateaux pour la haute mer

Les premiers essais « de construction navale » ont été réalisés par LAMBOT vers 1849 avec une première barque réalisée puis une seconde exposée à l'Exposition universelle de Paris en 1855.

« Le procédé de M. Lambot consiste à former un réseau métallique d'une combinaison quelconque, de lui donner la forme la mieux appropriée à l'objet que l'on veut imiter, et de l'empâter, le rejointoyer avec du **ciment hydraulique** ou autres [...]»

Quelques décennies plus tard, ce matériau intéresse davantage des constructeurs.

Les procédés Monier sont appliqués aux Pays Bas pour la construction en 1887 d'une barque « Zeemeuw ». Elle sera employée dans un zoo d'Amsterdam jusque dans les années soixante. Son système est basé sur du ciment armé appliqué sur un grillage.

La Maison Hennebique en France, la firme Gabellini en Italie construisent vers 1900 des coques et des pontons en béton armé au poids trop conséquent.

En 1910, est réalisé un bateau de plaisance à moteur en Hollande.

Un ponton, de quelques 800 tonnes, est fabriqué en Australie en 1914.

En 1910, à San Francisco, en Californie, une **allège** (type d'embarcation à fond plat utilisée pour le chargement et le déchargement des navires dans les ports et les rades), de 525 tonnes est construite pour le service du port.

En 1917, des bateaux à vapeur capable de porter des 5000 tonnes de marchandises.

« The Faith » construit en Californie en 1918 sera le premier bateau en haute mer, à traverser l'Atlantique.

Le béton pour combler des pénuries en acier

Les difficultés d'approvisionnement en tôles et profilés métalliques, la pénurie d'acier dans l'industrie de la construction navale catalysèrent les expérimentations pour le développement de bateaux en béton.

A l'échelle internationale, des programmes sont engagés pour développer la construction navale en béton pendant, mais surtout après la première guerre mondiale.

Au début, les constructeurs sont sceptiques, ils craignent que le poids du béton à transporter en plus des charges utiles, rendent cette solution trop coûteuse.

Hennebique amplifie ses essais théoriques et pratiques.

Plusieurs méthodes originales de fabrication apparaissent avec en particulier les systèmes Lossier, Freyssinet, Zublin-Koller, Pier Luigi Nervi avec le « Ferro cemento ».

Entre 1917-1922, les bateaux en béton représentent une flotte de 150 000 tonnes du pétrolier de 7500 tonnes au chaland ou petit remorqueur.

En France, au début de ce XXe siècle, le souci d'économiser l'acier incita les services publics (Office national de la navigation intérieure dépendant Ministère des travaux publics) à recommander l'utilisation du béton pour la construction de chalands destinés à la batellerie.

En 1918, le commissariat aux transports maritimes confia à divers constructeurs la fabrication de chalands de 1000 tonnes. Ce qui permit un développement considérable de cette activité entre 1918 et 1921.

L'entreprise LIMOUSIN en particulier, sur la base des brevets d'Eugène FREYSSINET, s'y intéresse. De nombreux bateaux seront construits à Grand Quevilly, près de Rouen, au sein de la Société rouennaise de navires en **béton armé** (Eugène Freyssinet ingénieur-conseil, devient administrateur délégué de la Société, et dirige la réalisation de ces navires). Cette société lance en 1921, seize chalands de type « Léopard » de 55m de longueur. Les bateaux étaient construits sur un terre-plein et mise à l'eau par lancement transversal.

Les atouts du béton défendus par Eugène Freyssinet

Les objections formulées, à l'encontre de l'emploi du béton en construction navale sont nombreuses :

- manque de flexibilité et de souplesse des coques : La structure doit être résistante mais conserver une certaine souplesse pour résister aux efforts variables auxquels elle est soumise ;
- défaut d'étanchéité ;
- attaque par l'action chimique de la mer, forme des coques ;
- navigabilité en mer ;
- résistance aux chocs, poids.

Dans une conférence à Rouen en 1921, Eugène Freyssinet détaille les critiques émises puis les réfute systématiquement, point par point.

Au défaut de flexibilité des coques en **ciment**, il précise que « la déformabilité d'une construction dépend uniquement du taux de **fatigue** des matériaux qui la constituent » ;

Au défaut d'étanchéité, il se réfère à des exemples des coques du type « Léopard » dont l'une observée intacte après deux ans de navigation ;

Concernant l'attaque du ciment par l'eau de mer : Les bétons très pleins et peu perméables employés pour les coques sont par eux-mêmes très résistants à l'action chimique de la mer.

A la difficulté d'obtenir des formes convenables, c'est une observation de personnes non informées de la **plasticité** du ciment armé.

A l'inaptitude à supporter les chocs, il précise que les déformations peuvent être absorbées par des **armatures** adaptées, **finies** et nombreuses.

A la difficulté d'obtenir sous un poids convenable une solidité suffisante, il pense aux possibilités d'allègement et au développement des techniques comme une substitution au mortier de ciment d'« agglomérants » empruntés à la chimie organique. .

Nota : Des coques de 3 centimètres d'épaisseur, plus couramment 4 à 5 centimètres ont été réalisées et ont donné parfaite satisfaction.

Dans les années vingt, un « **béton léger** » est à l'étude.

Histoire d'une barge représentative : La « Péniche le Corbusier »

Amarrée **quai** d'Austerlitz à Paris (XIIIe), la péniche dite aujourd'hui le Corbusier est en **attente** de restauration. Cette péniche est la barge « Liège », « L'Asile flottant » de l'Armée du Salut, la « Louise-Catherine ».

Elle a été construite il y a près d'un siècle, en 1919, pour effectuer du transport de charbon vers Paris dans le **cadre** d'un programme de l'Office national de la navigation et sur la base, vraisemblablement, des principes énoncés d'un brevet déposé en 1917 par William Foreign Patents Limited.

A la vente de la barge en 1929, l'architecte Le Corbusier y réalisa des aménagements pour l'accueil de sans-abri avec un espace intérieur de 120 lits et un réfectoire, imposant une surélévation de la coque (poteaux, fenêtre, toit terrasse).

Pour des raisons de sécurité, tout accueil prit fin en 1994.

En 2008, à la faveur de son classement au titre des Monuments historiques, un diagnostic complet de l'ouvrage permit de révéler plus précisément le projet original et son système de construction initial: sur un chantier à plat, par opérations successives de cimentage sur armature acier et emploi de coffrages soit selon un processus adapté semble-t-il du brevet de 1917 et sans aucune méthode de **préfabrication**.

Des concours de canoës en béton dans les IUT

Les avantages de l'emploi en construction navale vont progressivement être reconnus : structure monobloc, surface sans aspérités, **étanchéité** totale, frais d'entretien nul, facilité de réparation, grande résistance et économie à la construction.

Le béton flotte selon le principe d'Archimède. Sa navigabilité s'améliore par l'adoption d'une autre composition et grâce aux choix d'autres granulats mais aussi par des études poussées de sa flottaison. Des compétitions de canoës le prouvent. En France, les départements de génie civil des IUT (Instituts Universitaires de Technologie) et l'École des Mines de Douai acquièrent une expérience pratique du béton et de la conduite d'un projet en se motivant pour ces compétitions sportives. Si leur principe est retenu internationalement, l'origine de ces challenges est apparue dans les universités américaines. Les canoës des étudiants de l'ASCE (American Society of Civil Engineers) doivent réussir le « test dunk » avant de s'engager dans la course : complètement immergés, ils doivent impérativement remonter dans les deux minutes. La composition de leur béton reste un peu secrète.

Auteur

Patrick Guiraud



Retrouvez toutes nos publications
sur les ciments et bétons sur
Infociments.fr

Consultez les derniers projets publiés
Accédez à toutes nos archives
Abonnez-vous et gérez vos préférences
Soumettez votre projet

Article imprimé le 05/02/2025 © infociments.fr