

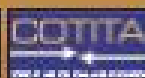
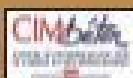
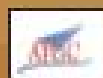
pour comprendre le présent et construire l'avenir

Les enjeux de l'évolution des bétons pour les maîtres d'ouvrage

Laurent Labourie, CETE Nord Picardie

CETE Nord-Picardie
Polytech' Lille

16 octobre 2013



Les enjeux de l'évolution des bétons pour les maîtres d'ouvrage

● Le béton

- Le béton est un matériau conçu et fabriqué par (et pour) l'homme,
- C'est le matériau de construction le plus utilisé au monde...
- Le béton est en progrès constants et est source d'innovations continues,
- Très malléable, il est produit sous différentes formes pour des utilisations variées



Les enjeux de l'évolution des bétons pour les maîtres d'ouvrage

pour comprendre le présent et construire l'avenir

● La durabilité du béton

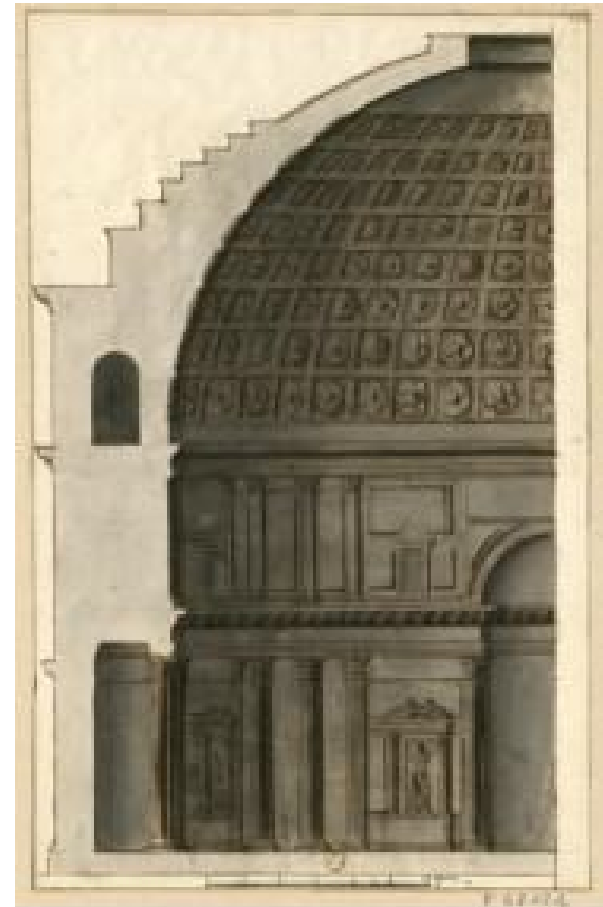
- Le béton est, en soi, un matériau très durable



Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Béton et Rome antique

- Ce sont les projets de l'homme qui ne le sont pas toujours...



Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

Les enjeux de l'évolution des bétons pour les maîtres d'ouvrage

pour comprendre le présent et construire l'avenir

❶ Mais le « béton-armé » (BA) est plus complexe

- Béton et acier forment un couple mécaniquement parfait...



Source G Kittel, AFGC 2008

- Il en résulte un composite extrêmement sensible aux modifications de ses propriétés chimiques au cours du temps...

Les enjeux de l'évolution des bétons pour les maîtres d'ouvrage

● Le béton armé

- Dans des conditions idéales, le béton protège les armatures
- Lorsque cette protection disparaît (carbonatation, pénétration des chlorures) ... les armatures dégradent le béton...
- In-fine, le béton et ses armatures (béton armé), suivant leur environnement, ont tendance à revenir à l'état naturel après un temps +/- long...



Les enjeux de l'évolution des bétons pour les maîtres d'ouvrage

❖ Pour les ouvrages en béton armé

- Le **choix du béton** est donc crucial...
- Mais attention à considérer également l'ensemble les différents facteurs qui contribuent à la durabilité :
 - **Qualité de l'étanchéité, de l'assainissement,**
 - Respect des **enrobages (désormais $\geq 35\text{mm}$, couramment 40mm),**
 - **Maîtrise de la fissuration...**



- Réalisation conforme
- Surveillance et gestion

Les enjeux de l'évolution des bétons pour les maîtres d'ouvrage

pour comprendre le présent et construire l'avenir

■ **Les bétons (et les mortiers), les ouvrages ont été l'objet d'intenses et constantes recherches depuis leur origine**

- -2600 Pyramides en béton ?
- 0-200 Rome antique : ajouts de pouzzolanes, développement de l'urbanisme
- ----- perte/oubli de la technologie ?-----
- 1800 amélioration constante des mortiers,
- 1812 L. Vicat (propriétés des ciments),
- 1850 production industrielle, ouvrages en béton non armés puis armés,
- 1900-1950 essor du béton « armé », amélioration de la durabilité des bétons,
- 1940 : premier règlement moderne de béton armé,
- 1950 : Introduction des ouvrages en béton précontraint et nombreuses améliorations des bétons (résistance, vibrations...)
- 1982 : prise en compte des phénomènes de gels-dégels
- 1990 : anticipation des risques RAG
- (recherches), (normes, Eurocodes), (fascicules 65)...
- 2005 : « classes d'environnement » puis « classes d'expositions »
- 2013 : *Journée Approche Performantielle à Lille !*

Les enjeux de l'évolution des bétons pour les maîtres d'ouvrage

pour comprendre le présent et construire l'avenir

❖ Pourquoi, comment remettre en question les prescriptions ?

- Les besoins/exigences des maîtres d'ouvrages ont toujours accompagné les évolutions des performances techniques et technologiques
- Les prescriptions ont toujours été +/- « performantielles »
 - La résistance est une « performance »
 - Mélangées à des « prescriptions » de moyens (approche prescriptive)
 - Dosages, types de ciments, consistance...
 - Destinées à satisfaire des exigences de durabilité non explicites
- Mais les notions de « performances » ont évolué
 - Les agressions sont mieux connues,
 - L'environnement est désormais reconnu comme une donnée d'entrée (y.c pour la conception des ouvrages),
 - La « durabilité » peut se décliner sous forme de « performances » à atteindre
 - Les nouvelles normes responsabilisent le maître d'ouvrages sur les choix fondamentaux

Les enjeux de l'évolution des bétons pour les maîtres d'ouvrage

Quel est l'intérêt pour le maître d'ouvrage ?

(de la prescription performantielle d'une façon générale et de l'approche performantielle en particulier)

- Tendance recommandée en « marchés publics »
 - (avec références à des normes tant qu'elles existent)
- Amène le prescripteur à se poser les bonnes « questions » sur l'objet à réaliser
- Découle du programme du maître d'ouvrage : c'est une déclinaison cohérente des objectifs du programme.
- Évite les « directives » contradictoires ou insuffisantes par rapport aux objectifs
- Améliore la durabilité des ouvrages, meilleure adéquation aux paramètres locaux : environnementaux mais aussi op. économiques.

Les enjeux de l'évolution des bétons pour les maîtres d'ouvrage

❖ Quelles difficultés à surmonter pour le maître d'ouvrage ?

- La « force » des habitudes des prescripteurs,
- Le déficit de formules validées (à ce jour) → délais d'études importants,
- Manques de formalisation des programmes

Mais ces difficultés sont «momentanées».

*L'appropriation de l'Approche Performantielle par les MOA
permettra de les surmonter après un temps d'adaptation des
opérateurs économiques.*

Les enjeux de l'évolution des bétons pour les maîtres d'ouvrage

❖ Mais ne pas oublier : **un ouvrage durable c'est aussi :**

- Un projet qui sait associer et mobiliser tous les acteurs,
- Un projet adapté à son environnement actuel et futur,
- Un projet qui contribue à la qualité de vie des usagers.





*La jetée Est de
Calais – 2008*

*Approche
Performantielle des
bétons du treillis*

*MOA : SMBC
Conception : CETE
Ent : Spie-Batignoles
Béton : HOLCIM*





*Autre application récente régionale
Terminal Méthanier de Dunkerque (Bouygues)*