

16 octobre 2013 à Lille

Concevoir, construire et gérer des structures durables en béton

Approche performantielle et évolutions normatives



Le Terminal méthanier à Dunkerque

Le 16 octobre 2013, le CETE Nord-Picardie et Polytech'Lille, en partenariat avec la délégation Nord-Picardie de l'AFGC, CIMBETON, le SNBPE et la COTITA Nord-Picardie ont organisé une journée technique «Approche performantielle des bétons».

Cette journée avait pour objectif de permettre aux maîtres d'ouvrages et à leurs partenaires de mieux comprendre l'intérêt et les enjeux de cette approche et les conditions de son intégration dans les marchés publics.

Rappel du programme de la journée

Introduction et actualités

9h00 : Introduction

Stéphane Coudert, directeur du Cete Nord-Picardie

9h15 : Les enjeux de l'évolution des bétons pour les maîtres d'ouvrage

Laurent Labourie, CETE NP - Yannick Jeanjean, SANEF

9h40 : Rappels sur les notions relatives aux classes d'exposition des bétons et à la durée d'utilisation des ouvrages

Jean-Marie Degaugue, CETE NP

10h00 : Évolutions normatives importantes

Jean-Marie Degaugue, CETE NP

L'approche performantielle

10h20 : Approche performantielle fondée sur les indicateurs de durabilité

Véronique Baroghel Bouny, IFSTTAR

11h20 : Pause

11h30 : Approches prescriptives et performantielles dans le contexte normatif actuel et au niveau européen

Jean-Marc Potier, SNBPE

11h50 : Démarche générale, principes et limites, présentation du guide LCPC

Bruno Godart, IFSTTAR

12h30 : Déjeuner sur place

14h10 : Indicateurs de durabilités, essais et seuils

David Cuvelier, CETE NP

14h45 : Retour d'expérience du viaduc de Volesvres, épreuves de convenance, contrôles et jugement de la conformité

Christophe Aubagnac, CETE de Lyon

15h30 : Évaluation de la durée de vie résiduelle d'un ouvrage en service

Christophe Aubagnac, CETE de Lyon

15h45 : Pause

Débat (table ronde)

16h00 : «De la recherche à la pratique industrielle»

Nicolas Burlion, Polytech

16h20 : Table ronde et perspectives de développement de l'approche performantielle : Le point de vue des professionnels et le rôle du maître d'ouvrage

Maîtres d'oeuvre, maîtres d'ouvrage, entreprises, profession

17h00 : Conclusions et clôture de la journée technique.

Bruno Godart, IFSTTAR

Présentation de la journée

Depuis quelques années, d'importants travaux de recherche sont consacrés au développement d'une nouvelle approche de la durabilité des bétons de structures afin d'accroître la durée de vie des ouvrages.

Cette approche dite performantielle est basée sur des propriétés fondamentales du matériau par le biais d'indicateurs de durabilité fixés suivant l'environnement des ouvrages et sur la spécification de critères de performances associés à ces indicateurs.

L'approche performantielle fait l'objet d'un guide d'application pour les ouvrages neufs sous l'égide de l'IFSTTAR afin de faciliter sa mise en oeuvre et est désormais intégrée dans les textes normatifs. Son application effective suppose une démarche volontaire des maîtres d'ouvrages qui disposent alors du moyen d'optimiser leurs investissements et la gestion de leur patrimoine.

Synthèse des présentations

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

Laurent Labourie, CETE NP

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

La durabilité du béton

Le béton est, en soi, un matériau très durable mais ce sont les projets de l'homme qui ne le sont pas toujours...

Les manifestations régionales

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

- Béton et acier forment un couple mécaniquement parfait...
- Il en résulte un composite extrêmement sensible aux modifications de ses propriétés chimiques au cours du temps...

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 plus ou moins long...



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 >= 35mm, couramment 40mm),
 - Maîtrise de la fissuration...
 - Réalisation conforme
 - Surveillance et gestion

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 améliorations constantes 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 !*

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 plus ou moins «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

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

Les manifestations régionales

- Améliore la durabilité des ouvrages, meilleure adéquation aux paramètres locaux : environnementaux mais aussi économiques.

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

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

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

Yannick Jeanjean, SANEF

Des Bétons et des Structures

Enjeux pour les Maîtres d'Ouvrage

Constats

- De la Construction

L'Acte de construire est indissociable de la résistance des matériaux qui composent l'ouvrage projeté : béton, armatures passives, de précontrainte, aciers de structure métallique etc...

L'optimisation de cette résistance a toujours été recherchée pour permettre la réalisation d'ouvrages de plus en plus « audacieux », en améliorant élancement et poids propre.

Elle a été et est initiatrice de très nombreuses innovations toujours d'actualité (BFUP, Aciers HLE pour ne citer qu'eux),

- De la vie de l'Ouvrage

Durée de vie

L'Acte de Construire seul ne s'intéresse guère à la durée de vie de l'ouvrage : le constructeur est lié contractuellement sur 10 voire 30 ans, La durée de vie d'un ouvrage est un concept « récent » et fortement variable : 30, 50, 100 ans ? Qui peut dire dans quel état sera un ouvrage dans 100 ans, 200 ans, plus ?

Dégradations de la Structure

- Progressives : lentes puis « rapidement » évolutives dès qu'elles sont visibles,
- De l'importance d'une bonne conception,
- De l'importance d'une gestion patrimoniale organisée, et « respectée » ...

De la Finance.

- PPP, Concessions : délégation partielle de la durée de vie de l'ouvrage,
 - Contraintes économiques : repousser la fin de vie des ouvrages (Centrales nucléaires ...),
 - Coût de reconstruction et ses conséquences,
 - Se projeter dans l'avenir et limiter les coûts d'entretien
- ➔ Approche Performantielle

Exigences

Etat des lieux :

- La norme EN NF 206-1 : Les Classes d'Exposition
- Mais tout n'est pas réglé :
- Classe XF4 Pénétration d'agents extérieurs,
- Modification d'Environnement de la structure,
- Contexte concurrentiel
- Rendements / cycles d'exécution : formulations pointues,

Conclusions

Durabilité associée aux Exigences de Construction

- ➔ Approche Performantielle



Dégradation des bétons de longrines support d'équipements

Les manifestations régionales



« Pourrissement » des bétons,



Etat du béton de dalle



Pathologie type RAG / RSI

Objectif du MOA

- Comme tout bon gestionnaire, « en avoir pour son argent », mais cela nécessite arbitrage :
 - Entre coût de l'ouvrage, et délai de construction,
 - Entre investissement initial, et coût d'entretien futur,
 - Entre risque, et caractère stratégique de l'ouvrage
- Avoir l'assurance que l'ouvrage a bien été réalisé conformément aux prescriptions : de l'importance du contrôle extérieur,

Toutes les présentations de la journée sont disponibles au secrétariat de l'AFGC.