

# Qualification of Concrete Durability under Different Aggressive Environments with Optimized Accelerated Test Plan

**Nadare Matoiri CHAIBATI<sup>1,2</sup>, David BIGAUD<sup>1</sup>,  
Abdessamad KOBI<sup>1</sup>, Horacio COLINA<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Université d'Angers, France; <sup>2</sup>ATILH, Paris-La-Défense Cedex, France  
abdessamad.kobi@univ-angers.fr

## Abstract

La fabrication du béton dans le domaine de la construction respecte des spécifications prescriptives. En Europe, c'est la norme EN 206 qui est la référence pour la production du béton. Cependant, avec l'innovation, l'exigence d'une durabilité supérieure à 100 ans pour les nouvelles structures et les contraintes liées au respect de l'environnement, il devient de plus en plus difficile d'utiliser les seules spécifications prescriptives pour justifier la fabrication du béton. En effet, les normes existantes, limitent la durabilité du béton et sa composition. Pour compléter les spécifications prescriptives, une approche alternative basée sur la performance est proposée. Cette approche se concentre sur l'évaluation des indicateurs de durabilité au moyen de tests de performance. Un nouveau béton est ainsi qualifié si sa durabilité est au moins égale à celle du béton qui respecte les spécifications prescriptives de la norme. Les tests de performance représentent un coût économique pour l'industrie du béton qui cherche une solution pour le réduire et en même temps garantir la robustesse du processus de qualification de la nouvelle formule de béton. Une solution consiste à réduire la durée des tests et à contrôler le nombre d'échantillons pour les tests de durabilité. Ainsi, avec un plan d'essais accélérés optimisé, il est possible de caractériser la durabilité du béton en utilisant les processus de dégradation. Le plan d'essais optimisé donne le temps optimal et le nombre minimum d'essais permettant de prédire de la durabilité du béton.

**Keywords:** durability, performantial approach, reference concrete, concrete to be qualified, optimization, degradation process, accelerated tests, test plan

## References:

- [1] EN 206, "Performance, production and conformity", Concrete- Specification 2014.
- [2] NF EN 206/CN, "Béton-Complément national à la norme NF EN 206", 2014.
- [3] AFGC, "Conception des bétons pour une durée de vie donnée des ouvrages", Documents scientifiques et techniques 2004.
- [4] LCPC, "Application de l'approche performantielle", Maitrise de la durabilité des ouvrages d'art en béton 2010.
- [5] N.A. Papadakis, and al, "Reaction engineering approach to the problem of concrete carbonation," AICHE Journal, 1989, 35(10): 1639-1650.
- [6] F. Deby, "Approche probabiliste de la durabilité des bétons en environnement marin", Thèse de l'Université Paul Sabatier-Toulouse III 2008.

- [7] N. Hyvert, “Application de l’approche probabiliste à la durabilité des produits préfabriqués en bétons”, Thèse de l’Université Paul Sabatier-Toulouse III 2009.
- [8] XP P18-458. “Essai pour béton durci-Essai de carbonatation accélérée”, Mesure de l’épaisseur de béton carbonaté 2008.
- [9] AFPC-AFREM.1997, “Méthodes recommandées pour la mesure des grandeurs associées à la durabilité”, Mode opératoire recommandé, essai de carbonatation accéléré, mesure de l’épaisseur de béton carbonaté, dans Compte-rendu des journées techniques AFPCAFREM Durabilité des bétons, Toulouse, pp153-158. 11 et 12 décembre 1997.
- [10] E. Roziere, “Etude de la durabilité des bétons par une approche Performantielle”, Thèse de doctorat de l’Ecole centrale de Nantes et l’Université de Nantes 2007.
- [11] M. Thiery, “Modélisation de la carbonatation atmosphérique des matériaux cimentaires – Prise en compte des effets cinétiques et des modifications microstructurales et hydriques”, Thèse de Doctorat de l’École Nationale des Ponts et Chaussées de Paris 2005.
- [12] Z.Chen, S.Li, E.Pan, “Optimal Constant-Stress Accelerated Degradation Test Plans Using Nonlinear Generalized Wiener Process”, Journal Mathematical Problems in Engineering 2016.
- [13] Z.S. Ye, M.Xie, “Stochastic Modelling and Analysis of Degradation for Highly Reliable Products”, Journal Applied Stochastic Models in Business and Industry, 31(1):16-32,2015
- [14] R.S. Chhikara, J.L. Folks, “The Inverse Gaussian Distribution: Theory Methodology and applications”, Marcel Dekker New York 1989.