

## **Mise à jour et amélioration du protocole existant afin d'évaluer les dommages actuels (diagnose) et futurs (prognose) causés par la réaction alcalis-silice**

**Auteur :** Baret, Elisabeth

**Promoteur(s) :** Courard, Luc

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master en ingénieur civil des constructions, à finalité spécialisée en "civil engineering"

**Année académique :** 2023-2024

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/20227>

---

### *Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---

# **MISE À JOUR ET AMÉLIORATION DU PROTOCOLE EXISTANT AFIN D'ÉVALUER LES DOMMAGES ACTUELS (DIAGNOSE) ET FUTURS (PROGNOSE) CAUSÉS PAR LA RÉACTION ALCALIS-SILICE**

Faculté des sciences appliquées, section ingénieur civil construction

Année académique 2023-2024

*TFE réalisé par Elisabeth Baret, sous la supervision de Pr. Luc Courard.*

Cette recherche vise ainsi à mettre à jour et à améliorer le protocole existant FHWA (Fournier et al., 2010) pour la gestion des infrastructures touchées par la réaction alcalis-silice (RAS).

Lorsque la RAS affecte une structure, les dommages actuels causés au béton sont évalués, une étape connue sous le nom de "diagnose", qui s'appuie sur deux tests spécifiques : l'indice pétrographique d'endommagement du béton (DRI) et l'essai de chargement cyclique en compression (SDT). Ces deux méthodes fournissent des paramètres liés au niveau d'expansion du béton. Parallèlement, il est essentiel d'anticiper le potentiel futur de dommages à la structure, une démarche appelée "prognose", qui utilise des tests d'expansion résiduelle en air humide ( $HR > 95\%$  et  $T = 38 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ) et en solution alcaline ( $\text{NaOH } 1\text{N}$ ,  $38 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ) ainsi que des tests d'alcalis solubles. À ce jour, les mécanismes d'endommagement générés lors de ces tests d'expansion n'ont jamais été étudiés, ce qui remet en question leur pertinence pour évaluer la prognose. L'évaluation des dommages et la prédiction de la détérioration future reposent ainsi principalement sur les mesures d'expansion, ne suffisant ainsi pas aux gestionnaires d'infrastructures qui ont besoin de comprendre l'impact structurel de la RAS sur les ouvrages en béton.

Dans ce projet, des carottes prélevées sur des ponts affectés par la RAS ont été extraites, et soumises à des tests de prognose, et de diagnose des tests de résistance en compression sur les carottes après leur extraction et après les tests d'expansion, respectivement. Cette approche permet d'évaluer les dommages supplémentaires réels dus à la RAS générés lors des tests d'expansion résiduelle, contribuant ainsi à une meilleure compréhension de ces tests, ainsi que déterminer de potentielles relations avec les propriétés mécaniques. Les tests d'expansion dans l'air humide se sont révélés non concluants et cette méthode est remise en question. Il est proposé que ces résultats soient considérés comme une limite inférieure.

Les tests d'expansion résiduelle en solution alcaline se sont montrés plus pertinents pour évaluer le potentiel d'endommagement futur du béton, et fournissent une limite supérieure du potentiel résiduel du béton. Les résultats ont montré que la fissuration des granulats augmentait linéairement sur site avec le niveau d'expansion, ce qui a également été observée pour les échantillons testés en solution de  $\text{NaOH}$ . Une tendance approximativement linéaire a été identifiée pour la résistance à la compression, corrélant avec les valeurs DRI dans les carottes testées après extraction. Le module de Young a également diminué linéairement avec l'expansion supplémentaire pendant les tests. Les résultats se sont ainsi montrés complémentaires entre la méthode DRI et SDT appuyant la fiabilité des résultats et des tests.