Centre de recherches routières
Ensemble pour des routes durables

ALFABIND
Démarrage du projet

Quels nouveaux liants pour diminuer l'impact carbone de nos routes en béton ?

Depuis plusieurs années, l'industrie du ciment et les producteurs de béton recherchent des solutions et des produits permettant de diminuer l'empreinte carbone du ciment, responsable d'importantes émissions de CO_2. En remplaçant une partie du clinker par des matières minérales de substitution (MMS), l'empreinte carbone liée à la production de ciment peut être considérablement diminuée.

En Belgique, cela fait longtemps que le ciment au laitier de haut fourneau est commercialisé et celui-ci est même devenu la référence dans le secteur routier belge (ciment CEM III/A). Mais à l'avenir, les producteurs de ciment et les entrepreneurs risquent d'être confrontés à une diminution de la disponibilité du laitier de haut fourneau, ce qui implique un besoin croissant d'améliorer notre compréhension du comportement des liants alternatifs dans les compositions de béton (Camerlynck, 2024).

Par liants alternatifs, nous pensons à des ciments contenant des matières minérales de substitution, comme les cendres volantes, les scories, l'argile calcinée, les fillers calcaires ou encore les pouzzolanes naturelles, mais aussi à des liants de type « géopolymères » ou à des matériaux alcali-activés (AAM). En effet, malgré l'absence actuelle de cadre normatif pour ces matériaux, de nombreuses études ont montré que des bétons pouvaient être mis en œuvre en utilisant des AAM comme liant, tant pour les applications structurelles (Elbers & Heijsters, 2021) que non structurelles (Interreg North-West Europe, 2023). Ces matériaux ont de plus l'avantage d'être associés à des émissions de CO_2 particulièrement faibles.

Actuellement, il est déjà permis d'évaluer l'aptitude à l'emploi de nouveaux ciments grâce à la procédure de la norme NBN B 15-100 (Bureau de Normalisation [NBN], 2018). Cette procédure a néanmoins le désavantage d'être longue et coûteuse, et de ne pas tenir compte du temps de prise plus long de certains ciments à faible teneur en clinker. De plus, elle est clairement inadéquate pour les liants alternatifs AAM en raison de la nature chimique et du comportement très spécifique de ces nouveaux matériaux. À l'échelle de la Wallonie, plusieurs démarches sont déjà en cours afin d'autoriser l'utilisation de ciments alternatifs dans les bétons destinés aux ouvrages d'art. Ces utilisations peuvent être approuvées par le SPW MI, sur la base des essais définis dans le document de référence QUALIROUTES QR-C-8 (Service Public de Wallonie [SPW], 2025).

Dans ce contexte, le projet prénormatif ALFABIND financé par le SPF Economie, a été lancé le 1er décembre 2025 pour une période de 2 ans par le CRR, en partenariat avec Buildwise et le CRIC/OCCN.

Le principal objectif normatif du projet est d'évaluer dans quelle mesure il est possible d'optimaliser la norme NBN B 15-100 (NBN, 2018) vers une procédure moins coûteuse, moins longue et plus simple à interpréter (par exemple en réalisant les essais sur mortier plutôt que sur béton, ou en proposant des critères absolus). Un autre objectif normatif visera à proposer une méthodologie adaptée aux AAM.

Parallèlement, le projet vise aussi à évaluer le potentiel de nouveaux essais pour la mesure de la durabilité des bétons (Super Air Meter, Résistivité, Résistance aux acides ou encore Perméabilité à l'air). Ces essais innovants pourraient améliorer la prédiction de la durabilité des bétons réalisés, ou accélérer les campagnes d'essais en proposant des essais alternatifs plus rapides. Une tâche est spécifiquement dédiée à l'évaluation de l'utilisation du Super Air Meter (Ley et al., 2017), qui pourrait prédire dès la mise en œuvre le comportement au gel-dégel des bétons, qui ne peut actuellement être mesuré qu'après plusieurs mois.

Cette évaluation de la procédure normative sera réalisée en étudiant des bétons routiers et de structure réalisée avec 5 ciments alternatifs prometteurs et 1 à 3 ciments de référence, ainsi que trois bétons à base de liants AAM, commercialisés pour des usages en revêtement extérieur (classe d'environnement EE4).

Figure 1 - Box Test : évaluation du comportement du béton sous vibration dans un coffrage glissant
© CRR

Figure 2 - Super Air meter: mesure de la teneur en air et de la qualité du réseau de bulles d'air
© CRR

Le développement de nouveaux ciments et la création d'un cadre normatif pour les AAM dans le béton sont des étapes importantes pour accroître la circularité et l'utilisation de matières premières alternatives dans le béton. Cela est conforme au « Betonakkoord » en Flandre et contribue à la transition globale vers une économie circulaire, tant au niveau belge qu'au niveau européen. Dans ses ambitions pour 2030, l'Union Européenne déclare, entre autres, vouloir être autosuffisante en matériaux (de construction). En ouvrant la porte à l'utilisation de nouvelles matières premières, potentiellement disponibles localement, dans les ciments et les AAM, le projet ALFABIND permettrait à la Belgique de se rapprocher de cet objectif ambitieux.

Auteurs

Audrey Van der Wielen
+32 2 766 03 87
a.vanderwielen@brrc.be

Mehdi Bista
+32 2 766 03 45
m.bista@brrc.be

Références

Bureau de Normalisation (NBN). (2018). *Béton: Méthodologie pour l'évaluation et l'attestation de l'aptitude à l'emploi de ciments et d'additions destinés au béton* (NBN B 15-100).

Camerlynck, H. (2024, October 10). *Pourquoi il ne faudra plus compter sur le laitier pour baisser l'empreinte carbone du ciment et du béton* [Présentation]. Concrete Day, Leuven.

Elbers, C., & Heijsters, H. (2021). *Fietsbrug van geopolymeerbeton N69 is 75 % schoner dan traditioneel beton.* Beton & Staalbouw https://betonenstaalbouw.nl/algemeen/duurzaam-circulair/fietsbrug-van-geopolymeerbeton-n69-is-75-schoner-dan-traditioneel-beton/

Interreg North-West Europe. (2023). *Fire escape made of circular concrete is crowning achievement of European project.* https://vb.nweurope.eu/projects/project-search/urbcon-by-products-for-sustainable-concrete-in-the-urban-environment/news/fire-escape-made-of-circular-concrete-is-crowning-achievement-of-european-project/

Ley, M. T., Welchel, D., Peery, J., Khatibmasjedi, S., & LeFlore, J. (2017). Determining the air-void distribution in fresh concrete with the Sequential Air Method. *Construction and Building Materials*, *150*, 723–737. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.06.037

Service Public de Wallonie (SPW). (2025). *Ciment: Approbation de recette de béton de ciment selon le C. 8. du CCT Qualiroutes. Application de la norme NBN B 15-100 (2018): Document de référence QUALIROUTES – C – 8.* https://qc.spw.wallonie.be/fr/qualiroutes/doc/QR-C-8.pdf