Performance et durabilité des bétons dans le domaine des routes : décarboner et améliorer l'empreinte environnementale

Octobre 2023

Performance et durabilité des bétons sont des leviers incontournables pour décarboner les infrastructures routières et améliorer l'empreinte environnementale globale des chantiers sur le cycle complet de construction. Les enjeux climatiques et l'évolution inéluctable des approches constructives conduisent naturellement à optimiser les structures et à prendre en compte la durabilité des solutions mises en œuvre. Les techniques à base de liants hydrauliques tel que le traitement des sols, le recyclage en place des chaussées, mais également les aménagements en bétons pour les zones fortement sollicitées, présentent de nombreux atouts techniques, économiques et environnementaux basés sur leurs performances et leur durabilité. Si l'on fait le calcul sur la durée de vie complète des ouvrages, ces techniques et produits sont devenus des incontournables pour le gestionnaire des infrastructures routières.

Ciment, liants hydraulique et béton : des réponses en constante évolution.

Les solutions cimentières sont appréciées pour leurs performances et leur durabilité, mais sont potentiellement montrées du doigt si l'on prend en compte leur empreinte carbone uniquement au moment de la construction.

Cycle de vie complet + optimisation de la durée de vie et de l'entretien

L'approche sur le cycle de vie complet de l'ouvrage, ainsi que l'optimisation de sa durée de vie et de son entretien, deviennent à présent un impératif si l'on veut investir de manière responsable, de tous points de vue, économique, environnemental et même sociétal. Voici deux illustrations mettant en avant l'intérêt des solutions cimentaires.

PERCEVAL, un éco-comparateur pour les routes

Pour évaluer les impacts environnementaux de différentes solutions constructives, nous avons développé un éco-comparateur, baptisé PERCEVAL, disponible en ligne **https://www.infociments.fr/calculateur-perceval**, dont l'accès est gratuit et illimité, après inscription sur **https://www.infociments.fr**. Il permet de mettre en parallèle différentes solutions, en intégrant la partie entretien, au travers d'un indicateur économique et de 6 indicateurs environnementaux issus de la **norme** NF EN 15-804 : réchauffement climatique, énergie, épuisement des ressources naturelles, eau, acidification des sols et **eutrophisation**.

L'industrie cimentière française : des impacts environnementaux réduits

Il est pertinent de signaler les constantes évolutions de l'industrie cimentière française quant à l'amélioration de ses impacts environnementaux et plus particulièrement de son impact carbone. Le graphique n°1 met en évidence la constante diminution ainsi que les perspectives à court et moyen termes des émissions de **CO2** des ciments produits par les adhérents de France Ciment. Ces objectifs seront atteints au moyen de différents leviers (graphique n° 2), en cours de déploiement dans les usines et dans le corpus technique réglementaire. Les autres actions cimentières en faveur de l'environnement (**valorisation** des déchets, CO2…) sont consultables sur **https://www.france-ciment.fr/enjeux/**.

Graph. 1 : Emissions de CO2 depuis 1990 (adhérents France Ciment) – Feuille de route 2023

Graphique 2 : leviers de décarbonation France Ciment

Graph. 2 : leviers de décarbonation France Ciment – Feuille de route 2023

1. La valorisation des matériaux en place aux liants hydrauliques

A l'heure où l'ensemble du monde de la construction s'accorde sur la nécessité de se renouveler, il est une solution qui illustre parfaitement le principe d'économie circulaire, s'inscrivant dans la réduction des impacts environnementaux et la limitation de l'épuisement des ressources granulaires qu'elle génère : la valorisation des matériaux en place aux liants hydrauliques. Développée depuis de nombreuses années en France, cette pratique économique et responsable est encore trop peu usitée, surtout par peur du changement d'habitude.

Gains économiques et environnementaux : 30 à 50 %

Le traitement des sols en couche de forme ou assise de chaussées et le retraitement en place des chaussées « fatiguées » permettent historiquement des gains économiques et environnementaux jusque 30 à 50 %, en économie de ressources naturelles et de fait en transports de matériaux destinés au chantier (impacts **CO2**, économique, usure des réseaux voisins, fluidité du trafic et sécurité des usagers). A l'avenir, optimiser le niveau de portance et les performances des plateformes ou assises de chaussées, en ciblant des performances PF3 ou PF4 (d'après le Guide des Traitements de Sols), permet d'envisager une meilleure pérennité des ouvrages, notamment au regard des épisodes climatiques atypiques (sécheresse, inondation) mais également une diminution des épaisseurs de matériaux nobles de la chaussée et donc des gains économiques et environnementaux encore plus conséquents.

Photo 1 : éprouvettes avec la différence d'épaisseur de structure entre matériaux granulaires et couche de forme traitée (c) CIMbéton

Photo 2 : chantier de retraitement des chaussées en place à froid aux liants hydraulqiues routiers (c) CIMbéton

2. Le béton comme matériau performant durablement

Nos environnements et infrastructures urbains sont et seront de plus en plus « concentrés ». Cela implique une densification des trafics sur certains axes, notamment les transports collectifs et autres véhicules « lourds » permettant de transporter des biens et des produits de première nécessité.

Conséquences du trafic densifié

Certains ouvrages, certaines infrastructures se retrouvent de fait plus « agressés » par leur environnement : trafic lourd canalisé et à faible vitesse, contraintes de cisaillement/efforts tangentiels, poinçonnement, fuite d'hydrocarbures ou autres polluants, réchauffement climatique, inondations… Exemples : plateformes, voies et arrêts de bus, carrefours giratoires, parkings poids lourds, zones de stockage.

Arrêt de bus à la chaussée déformée

Photo 3 : arrêt de bus déformé - (c) CIMBETON

Arrêt et voie de tram orniérés, en cours d'usure avancée

Photo 4 : arrêt et voie de tram orniérés, en cours d'usure avancée- (c) CIMbéton

Le béton hydraulique : une solution aux performances remarquables

Le béton hydraulique est le matériau idéal pour ce type d'ouvrage du fait de ses performances mécaniques et physique remarquables : **module d'élasticité**, résistance en **compression** et à la **fatigue** élevés, sa quasi-insensibilité à l'élévation de température, sa résistance à l'eau, …. Il maintient un niveau de sécurité et de service dès la remise en circulation, mais surtout sa durée de vie est supérieure à 40 ans (jusque 100 ans et plus) avec un minimum d'entretien.

Un bilan favorable au béton sur la durée de vie réelle d'un ouvrage

En ne prenant en compte que le **bilan carbone**, dans le cas d'un ouvrage fortement sollicité et en comparant une solution bitumineuse à une solution béton (Ill. 1), la solution béton est certes défavorable sur les 20 premières années avec 33 % de **CO2** émis en plus, mais elle devient très intéressante si l'on considère la durée de vie réelle des ouvrages en béton, avec un bilan favorable en CO2 de -25 % dès 40 ans. Les ciments de demain, qui émettront 50 à 90 % de CO2 en moins comparés à ceux de 2015, amélioreront encore cet aspect.

Illustration 1 : Perceval - Comparaison indicateur CO2 entre structure bitumineuse et structure béton avec intégration de l'entretien sur 20 et sur 40 ans

Aménagements en béton : meilleure signalisation et îlots de chaleur réduits

Les solutions d'aménagement urbain et routier en béton apportent une réponse durable face aux sollicitations toujours plus nombreuses. Grâce à leurs propriétés esthétiques, ces solutions peuvent également concourir à une signalisation et un

partage améliorés de la chaussée, tout en réduisant les îlots de chaleur grâce à leurs caractéristiques photométriques (effet albédo notamment).

Photo 5 : Plate-forme en béton pour Bus à Haut Niveau de Service BHNS, Melun-Sénart (c) CIMbéton

Chaussée renforcée en béton à un arrêt de bus à Angers

Photo 6 : Chaussée renforcée en béton à un arrêt de bus à Angers/Transbus.org

Ressources

Site **infociments.fr**

CIMbéton – France Ciment organise des journées d'information technique sur les Routes, Terrassements et Aménagements « partout » en France, **https://www.infociments.fr/inscription**

Reprise[/No-glo] de la communication faite lors des « Rencontres nationales des gestionnaires des routes, 16-17/10/2023, Décarboner les infrastructures routières : vers une route plus responsable. »

Auteur

Cédric LE GOUIL, **RNGR**

Retrouvez toutes nos publications sur les ciments et bétons sur infociments.fr

Consultez les derniers projets publiés
Accédez à toutes nos archives
Abonnez-vous et gérez vos préférences
Soumettez votre projet

Article imprimé le 26/11/2026 © infociments.fr