Liants hydrauliques et bétons : maitriser l'empreinte carbone des bâtiments et des ouvrages de Génie Civil en béton

Janvier 2022

Le fascicule " *Empreinte carbone - Liants hydrauliques et bétons : Éléments de connaissance et de compréhension pour maitriser l'empreinte carbone des bâtiments et des ouvrages de Génie Civil en Béton* **" a été rédigé par le groupe de réflexion « Liants hydrauliques et chaux » de la Société de l'Industrie Minérale (la SIM, société savante fondée en 1855 reconnue d'utilité publique depuis 1879), qui regroupe les acteurs de l'industrie extractive et de la transformation des matières minérales. Destiné à l'ensemble des professionnels de la construction, mais aussi aux professeurs et étudiants, l'ouvrage dresse un bilan de ce que sont les ciments, les bétons, puis les bétons bas carbone et leur contribution potentielle à décarboner les ouvrages.**

Fascicule disponible gratuitement sous 24h via téléchargement sur le site www.lasim.org rubrique « Publications », puis « Publications numériques ».

Ce document vise à éclairer les différents intervenants de l'acte de construire en béton pour maitriser l'empreinte carbone des ouvrages et synthétise les connaissances et les recommandations en la matière. Il recense notamment les multiples leviers d'actions permettant de réduire l'empreinte carbone des ouvrages en béton.

Il évoque également les amalgames et les écueils souvent rencontrés et guide le lecteur vers des choix éclairés, notamment au regard des spécificités de chaque formulation de béton.

Un défi pour la Filière ciment et béton

Il n'est désormais plus du tout responsable de concevoir des matériaux et des ouvrages uniquement sur des critères techniques et économiques. Leurs impacts sur l'environnement doivent être déterminés, maitrisés et minimisés et ce, sur l'ensemble des critères (changement climatique, préservation des ressources naturelles, …).

Ce nouveau défi représente aussi une source de progrès et d'innovations pour l'ensemble de la filière ciment et béton, qui se concrétise par de nombreuses actions permettant de réduire l'empreinte carbone des ouvrages en béton et d'économiser les ressources naturelles.

La trajectoire Bas carbone

La valeur de l'empreinte carbone du béton en France est largement inférieure à celle régulièrement annoncée par les médias, les nombreux articles, communications et conférences. En effet la part du béton dans l'empreinte carbone de la France ne représente que **1,8 %** de l'ensemble, celle du ciment : 1,6 % et celle du béton armé de 2,1 %, alors que ces valeurs représentent autour de 6 à 8% en moyenne dans le monde.

Le secteur de l'industrie cimentière intensifie ses investissements et poursuit ses efforts d'innovation afin de réduire les émissions carbone de sa production de ciment. Depuis 30 ans, l'industrie cimentière a déployé d'importants efforts de recherche et a investi pour réduire son empreinte carbone : en France, - 39 % d'émissions de CO2 entre 1990 et 2018.

La réduction complémentaire des émissions carbone de la production de ciment mobilisera plusieurs leviers techniques :

- Levier 1 : La poursuite de l'amélioration de l'efficacité énergétique ;
- Levier 2 : L'augmentation du taux de substitution des combustibles fossiles par des combustibles alternatifs ;
- Levier 3 : La mise sur le marché de nouveaux ciments à plus faible teneur en clinker ;
- Levier 4 : Le développement de ciments alternatifs ;
- Levier 5 : Captage, transport et stockage ou utilisation du carbone.

Les différents leviers de réduction des émissions de CO2 devraient se traduire par une diminution de 24 % des émissions CO2 en 2030, par rapport au niveau de 2015, objectifs en phase avec le scénario de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) de la France.

À l'horizon 2050, la trajectoire retenue vise une réduction de 80 % par rapport à 2015.

La recherche du meilleur compromis dans la conception des ouvrages

Pour concevoir un ouvrage de Génie Civil ou un bâtiment à faible empreinte carbone, il est nécessaire de se préoccuper de réduire l'empreinte carbone, dans la mesure du possible, de chaque matériau utilisé pour sa construction. Mais ce n'est pas suffisant.

La démarche doit intégrer l'ensemble de l'ouvrage pendant toutes les étapes de son cycle de vie.

Il convient donc de mettre en œuvre une véritable intelligence de la conception de l'ouvrage en intégrant une démarche multicritère prenant en compte :

- La préservation des ressources dans une logique de frugalité et de sobriété ;
- La facilité de mise en œuvre des solutions constructives lors du chantier ;
- L'optimisation de la durabilité et des scénarios d'entretien et de maintenance ;
- La valorisation des matériaux en fin de vie ;
- L'adaptation de l'ouvrage à de nouveaux usages.

Le choix d'un béton relève pour chaque partie d'ouvrage de la recherche du meilleur compromis entre de nombreux critères afin d'optimiser ses performances, ses propriétés et ses qualités d'usage ainsi que son empreinte carbone au sein de l'ouvrage dans lequel il est utilisé.

Ce choix doit en particulier prendre en compte :

- Les disponibilités locales des divers constituants,
- Les contraintes de mise en œuvre : rhéologie, maniabilité, cure, conditions climatiques, …
- Les performances mécaniques et les résistances structurelles nécessaires au béton à toutes les échéances d'âge,
- Les exigences esthétiques éventuelles dans le cas par exemple de parements,
- Les exigences thermiques et acoustiques,
- La durabilité, dont la résistance du béton face aux agressions physiques et/ou chimiques auxquelles il va être soumis,
- La tenue au feu,
- La durée d'utilisation de l'ouvrage, …

Sommaire

Préface de Thierry Meilland-Rey, président de la SIM et Avant-propos

Chapitre I : Généralités

- Qu'est-ce que l'empreinte carbone d'un matériau ou d'un ouvrage ?
- Comment appréhender la réduction de l'empreinte carbone d'un ouvrage ?
- Empreinte carbone des ciments et des bétons en France

Chapitre II : Origine de l'empreinte carbone du clinker et des liants hydrauliques

- Origines des émissions de CO2 du ciment
- Feuille de route de l'industrie cimentière pour 2021-2050
- Émission moyenne des ciments en France

Chapitre III : Empreinte carbone des ciments et des additions

- Impact environnemental changement climatique des ciments
- Nouveaux ciments
- Impact environnemental changement climatique des additions minérales
- Spécificité du laitier de haut-fourneau
- Disponibilité des additions minérales réactives
- Empreinte carbone du transport des pulvérulents

Chapitre IV : Bétons

- Définition d'un béton bas carbone

- Empreinte carbone d'un béton
- Différentes catégories de bétons bas carbone
- Notion de liant équivalent
- Bétons optimisés respectant la norme NF EN 206/CN
- Bétons d'ingénierie
- Bétons validés par une approche performantielle
- Bétons à base de liants émergents
- Illustration de la « définition du béton bas carbone » par le SNBPE
- Bétons bas carbone : quels seuils privilégier ?
- Empreinte carbone du béton liée à sa mise en œuvre
- Empreinte carbone du transport
- Problématique de la prise en compte de l'empreinte carbone des armatures

Chapitre V : À l'échelle de l'ouvrage

- Intelligence lors de la conception du projet
- Recherche du meilleur compromis
- Notion de service rendu et comparaison entre ouvrages
- Assurabilité des bétons bas carbone conformes aux normes et des bétons émergents

Chapitre VI : Leviers d'actions

- Réduire l'empreinte carbone des ciments
- Optimiser la formulation et la fabrication des bétons
- Faire mieux en utilisant moins et de façon plus appropriée les matériaux
- Diminuer l'empreinte de la fabrication, de la logistique, de la construction et de la déconstruction

Chapitre VII : Recommandations pour l'usage des bétons bas carbone

Lexique

- Termes et définitions relatifs au « bas carbone »
- Termes et définitions relatifs à l'analyse du cycle de vie

Annexes : fiches de conditions d'usage et d'empreinte carbone des bétons

Auteur

Patrick Guiraud

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 27/11/2026 © infociments.fr