



# Vers une réduction de l'impact environnemental du béton

Le béton étant l'un des matériaux les plus utilisés en construction, son impact environnemental joue un rôle essentiel. Optimiser le pourcentage d'armatures ou utiliser des ciments et des liants alternatifs ou des granulats recyclés peut réduire cet impact. De tels choix apportent également une solution à la pénurie croissante de matières premières et à l'amoncellement des déchets de construction et de démolition.

*A. Janssen, dr. sc., chef de projet, laboratoire 'Performance environnementale', CSTC*

*L. Wastiels, dr. ir.-arch., chef adjoint du laboratoire 'Performance environnementale', CSTC*

## 1 Impact environnemental du béton (armé)

Pour déterminer l'impact environnemental du béton, il faut prendre en compte son **cycle de vie complet**, depuis l'extraction et la transformation des matières premières jusqu'à la démolition de l'ouvrage en fin de vie, en passant par le transport et la mise en œuvre sur le chantier. Une analyse du cycle de vie (ACV) permet de définir cet impact à partir de 17 indicateurs différents (changement climatique, formation de particules, épuisement des matières premières, toxicité pour l'homme, ...). Ces indicateurs peuvent être convertis en un coût environnemental, qui représente le coût social nécessaire pour éviter ou compenser d'éventuels problèmes environnementaux (voir [Les Dossiers du CSTC 2018/2.2](#)).

A titre de référence, le graphique à la page suivante indique l'impact environnemental d'un béton armé prêt à l'emploi réalisé avec du ciment Portland (CEM I) et des granulats primaires (sable et gravier non recyclés), conformément aux exigences de durabilité de la norme NBN B 15-001 pour la classe environnementale EE3 (exposition au gel et à la pluie). La teneur minimale en ciment considérée dans cet exemple est de 320 kg par mètre cube de béton, bien que cette valeur soit souvent plus élevée dans la pratique.

Il ressort du graphique que le ciment a l'impact le plus important. Ceci s'explique surtout par les émissions élevées de CO<sub>2</sub> lors de la production du clinker, principal composant du ciment Portland. La phase de traitement des déchets, qui survient en fin de vie, a également un impact environnemental considérable, la principale raison étant la consommation d'énergie et la formation de particules fines durant la démolition, le transport vers le centre de recyclage

et le recyclage. Enfin, l'impact de la fraction sableuse et des gros granulats est causé par l'extraction et la transformation des matières premières ainsi que leur transport vers la centrale à béton.

Il ne faut pas non plus sous-estimer l'impact environnemental des armatures en acier. Celui-ci est principalement dû à l'influence des métaux sur les indicateurs de toxicité pour l'homme. Une assez forte incertitude plane néanmoins sur ces indicateurs, car les méthodes utilisées sont considérées comme moins rigoureuses.

## 2 Réduction de l'impact environnemental

Comme pour tout produit ou système de construction, une stratégie générale consiste à **optimiser les quantités de matériaux** (structures plus élancées, éléments creux, ...). De même, prolonger la durée de vie des ouvrages en béton en les entretenant régulièrement peut également contribuer à réduire l'impact de ce matériau sur l'environnement.

### 2.1 Optimiser le pourcentage d'armatures

Le pourcentage d'armatures peut varier fortement en fonction d'une application et d'une sollicitation spécifique. Ainsi, le fait de choisir une prédalle, des hourdis creux ou une dalle coulée sur place influence la quantité d'armatures requise. En cas d'éléments structurels préfabriqués de grande taille, par exemple, une armature supplémentaire est nécessaire pour reprendre les sollicitations exercées durant le transport vers le chantier ou pendant la mise en œuvre.

## 2.2 Opter pour d'autres types de ciment


Concernant la composition du béton, son impact environnemental peut être réduit en utilisant des ciments à plus faible teneur en clinker. Ainsi, les analyses du cycle de vie de divers ciments recyclés indiquent un gain environnemental pouvant atteindre 60 % par kilo de ciment par rapport à un ciment Portland classique (CEM I). Si l'on remplace le ciment Portland par un **ciment de haut fourneau** (CEM III/A) dans un béton prêt à l'emploi, ce gain peut avoisiner les 20 % (voir graphique). Or, pour des raisons techniques ou logistiques, il n'est pas toujours possible d'employer du ciment de haut fourneau. Leur délai de décoffrage plus long (lors de la préfabrication, par exemple) ou leur teinte plus claire sont des caractéristiques qui peuvent limiter leur emploi.

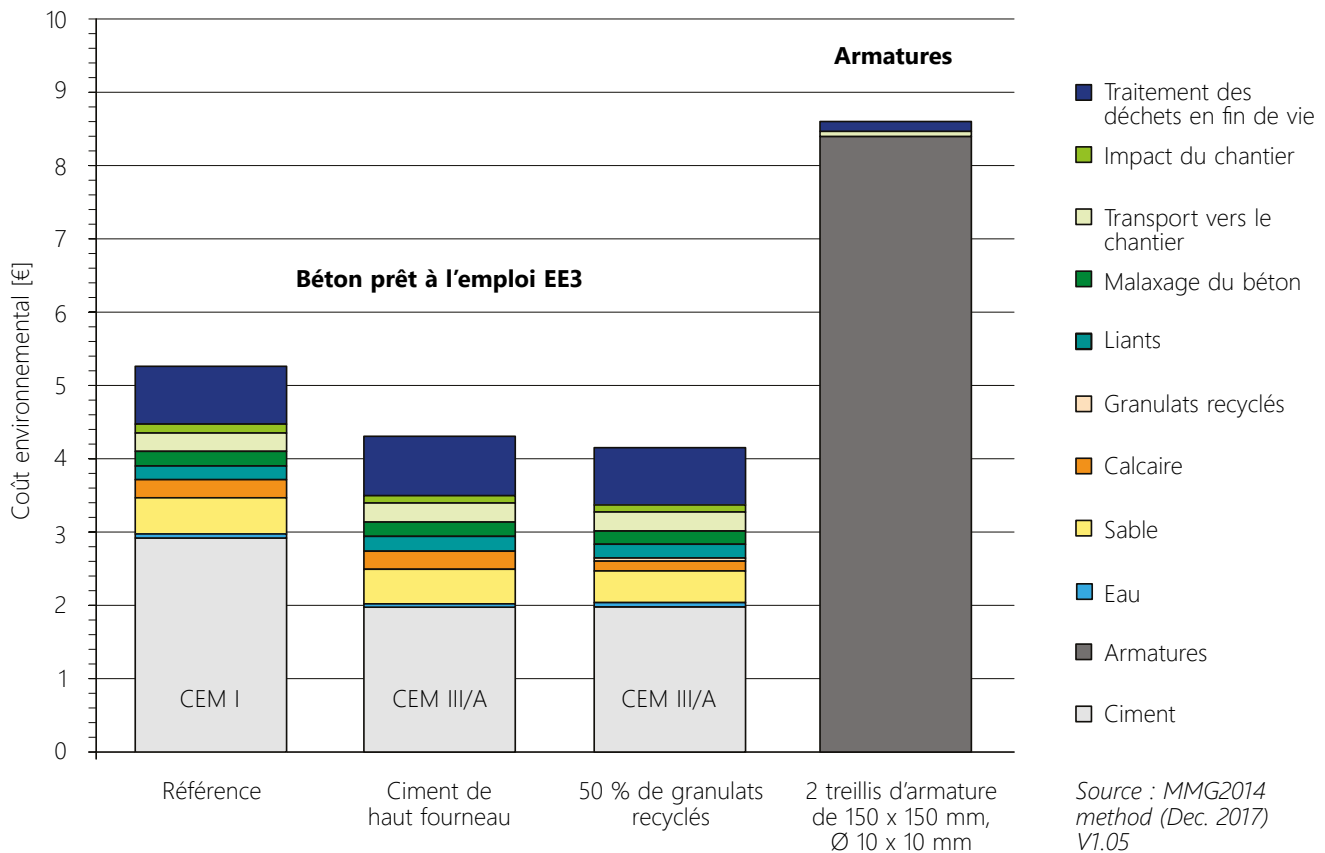
Outre les ciments classiques précités, des liants alternatifs, tels que les géopolymères, sont disponibles sur le marché. Leurs performances techniques et leur impact sur l'environnement font l'objet d'une étude détaillée dans le cadre du projet Circular.Concrete ([www.circular-concrete.be](http://www.circular-concrete.be)).

## 2.3 Utiliser des granulats recyclés

Bien que le remplacement partiel des gros granulats primaires (calcaire broyé) par des granulats recyclés à partir de déchets de construction et de démolition n'engendre qu'un faible gain environnemental (une réduction de 5 % de l'impact lié à la production si le taux de remplacement est de 50 %, voir graphique), une telle option reste toutefois utile, compte tenu de l'épuisement des matières premières.

Le gain environnemental dépend néanmoins fortement du **transport des granulats recyclés** vers le chantier. Ainsi, une distance trop importante et l'utilisation de certains moyens de transport peuvent annuler ce gain.

Bien qu'un béton à base de granulats recyclés ait en général une résistance en compression légèrement moindre, il n'est en principe pas nécessaire d'ajouter du ciment si le taux de remplacement est compris entre 20 et 30 % (voir [Les Dossiers du CSTC 2019/5.1](#)). Si on décide d'en ajouter malgré tout, l'impact environnemental du béton pourrait augmenter à un point tel que le gain environnemental serait nul. 



Impact environnemental d'une dalle en béton armé d'une surface de 1 m<sup>2</sup> et d'une épaisseur de 15 cm en fonction de la composition du béton.