

 France Ciment	<b>Baisser la teneur en clinker des ciments : point d'étape sur l'activation de ce levier de décarbonation</b>	<b>NOTE</b>
		Clichy 22.04.2024

### Pour réussir à décarboner les ciments & bétons, France Ciment plaide en faveur :

1. – De toute initiative permettant de **réduire l’empreinte carbone** des matériaux de construction ciments & bétons...
2. – ...sans préjudice de **la performance et de la qualité des bétons** selon l’usage qui en est fait...
3. – ...en **priviliégiant une approche duale**, c'est-à-dire en préservant l’approche normative actuelle tout en développant une approche dite « performancielle » dont il convient de clarifier avec rigueur la définition et le périmètre.

### Réduire la quantité de clinker dans les ciments : un levier de décarbonation essentiel

Réduire la teneur en clinker des ciments permet de baisser les émissions de l'industrie cimentière de près de 10 % en 2030 comparé à 2015, soit un gain de CO<sub>2</sub> de 928 kT en 2030 et de 1330 kT en 2050; la teneur moyenne en clinker des ciments passerait ainsi de 77 % en 2015 à 68 % en 2030 et 62% en 2050 (source : « Feuille de route de décarbonation de l'industrie cimentière » - mai 2023).

Les autres leviers de décarbonation de l'industrie cimentière sont l'efficacité énergétique, la substitution des combustibles fossiles (déchets avec biomasse) et le captage du CO<sub>2</sub>, pour une baisse des émissions en 2030 de ces 3 leviers de respectivement 3 %, 14 % et 23 %.

Réduire les émissions de carbone en optimisant la quantité de clinker ou en substituant les combustibles fossiles, est un prérequis au déploiement des technologies de capture du carbone issu du process industriel de décarbonation.

Le secteur s'inscrit donc dans une logique de sobriété à toutes les étapes de la chaîne de valeur de la production et de la construction pour « construire mieux avec moins », c'est-à-dire baisser la quantité de clinker dans le ciment, la quantité de ciment dans le béton et la quantité de béton dans les ouvrages (conception optimisée, mixité des matériaux...).

### La substitution du clinker dans les ciments

La substitution partielle du clinker dans les ciments passe par l'utilisation de composants de substitution, avec ou sans propriétés hydrauliques. Certains d'entre eux sont largement connus et utilisés depuis plusieurs décennies (laitiers de haut-fourneau, cendres volantes, pouzzolanes, calcaire), alors que les fines de béton recyclées n'ont été que récemment autorisées à travers la norme EN 197-6 (publication le 7 juin 2023). La norme EN 197-5 (publication en mai 2021) permet quant à elle des taux de substitution accrus grâce à des combinaisons ternaires optimisées inédites.

Il faut d'ailleurs noter que ces nouveaux ciments de l'EN 197-5 et de l'EN 197-6 font toujours l'objet d'essais afin de pouvoir être totalement intégrés dans les documents d'application que sont les DTU (Documents Techniques Unifiés) d'une part et la norme béton (EN 206) d'autre part, témoignant du caractère exigeant et rigoureux du processus de normalisation et assurant, in fine, son utilisation en sûreté par les entreprises et la durabilité et la sécurité des ouvrages.

Les gammes de produits des industriels cimentiers s'inscrivent donc dans ce cadre normatif et réglementaire et évoluent fortement depuis la publication des dernières normes ciment, avec la disparition et l'apparition de nouveaux ciments normalisés.

### Accélérer le développement et aller plus loin dans les taux de substitution

#### → Elargir la palette des ajouts aux ciments

La substitution de matériaux alternatifs au clinker est une priorité. Avec la transition engagée par l'industrie sidérurgique et la réduction des centrales à charbon, il est nécessaire de développer de nouveaux ajouts aux ciments. En effet, les laitiers de hauts fourneaux et les cendres volantes ne peuvent, à eux seuls, suffire.

Il faut donc identifier de nouveaux ajouts, comme cela a été fait avec les fines de béton recyclées, et augmenter la part des ajouts émergents, comme le fait l'industrie cimentière avec les argiles calcinées. Notons d'ailleurs que les premières productions d'argiles calcinées européennes intégrées aux ciments sont françaises (Saint-Pierre-la-Cour, Xeuilley). D'autres ajouts sont actuellement envisagés, par exemple les fines de verre recyclé (thèse en cours financée par France Ciment).

Dans le cadre des travaux de normalisation européen (CEN/TC51 - ciment et liants hydrauliques), des experts ont rédigé le rapport technique CEN/TR 16912 afin de disposer d'un référentiel technique commun en vue de la normalisation de nouveaux ciments (y compris pour des ciments de nature très différentes de l'existant).

En France, un fascicule de documentation, inspiré du CEN/TR 16912 européen, est en train d'être finalisé par la Commission de Normalisation française du Béton (Afnor - P18B) pour préparer l'instruction des avis techniques pour de nouveaux liants non normalisés. Les membres de France Ciment ont activement participé à la rédaction de ce guide qui détaille les éléments de preuve à apporter : performances mécaniques, physiques et chimiques, durabilité, évaluation sanitaire et environnementale, propriétés dans les structures...

→ **Poursuivre la baisse de la teneur en clinker des ciments**

Des ciments normalisés à très faibles taux de clinker existent depuis longtemps (par exemple le CEM III/C, avec un taux de clinker qui peut varier entre 5% et 19%) ; ces ciments formulés à base de laitier sont strictement contrôlés, avec des performances qui répondent à des besoins précis et des applications particulières, ils ne peuvent donc être généralisés.

L'approche actuelle de la normalisation, basée sur des classes de composition, est considérée par plusieurs acteurs comme un frein à la diminution du taux de clinker et ces derniers demandent expressément de substituer à cette approche une méthode dite « performantielle ».

## L'approche performantielle des ciments

L'industrie cimentière soutient l'ensemble des initiatives qui permettront de baisser le poids carbone des produits et des ouvrages, tout en conservant une garantie de performances, que ce soit sur le volet mécanique, durabilité, sanitaire ou environnemental.

Les travaux en cours de révision du mandat de normalisation des ciments se font dans le cadre de la révision du règlement produits de construction récemment adopté et de la « gestion de l'acquis ». Les travaux sur ce dernier volet sont en cours et l'ensemble des parties prenantes est invité à contribuer aux réflexions.

Nous appelons à ce que les modifications qui pourraient être apportées à la normalisation actuelle des ciments se fassent en complément de l'approche actuelle, capitalisée sur des décennies d'expériences, et à ne pas fragiliser un corpus de textes éprouvé et robuste (produits : normes ciment et bétons, mise en œuvre : DTU, conception des ouvrages : Eurocodes, Code de la Construction...) et bien souvent non harmonisé au niveau européen.

La production de ciment est un process industriel qui repose sur la capacité des sites industriels à contrôler la qualité des matières premières et leur maîtrise des leviers pour corriger les variations. Ils s'appuient tant sur des contrôles continus automatisés, que sur leur connaissance fine de la minéralogie et des interactions physico-chimiques entre les composants ; enfin, l'effet volume permet d'ajuster au plus près les dosages et de garantir la régularité. Introduire dans la norme des ciments des critères de performance s'inscrit totalement dans la logique d'une production maîtrisée et de qualité.

Pour aller plus loin et proposer une alternative robuste au système existant, l'approche dite « performantielle » des ciments doit d'une part être définie et d'autre part faire l'objet de travaux de consolidation des connaissances, voire de travaux de recherche (travaux en cours de la RILEM...). Les membres de France Ciment, à travers sa Commission Recherche, sont engagés pour répondre à ces différentes questions et contribuer à la mise sur le marché français de nouveaux produits bas carbone respectant les exigences essentielles des produits de construction.