

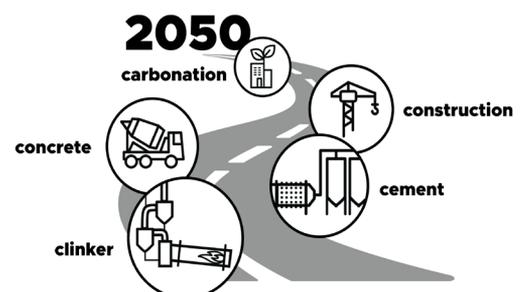
Les nouveaux ciments belges



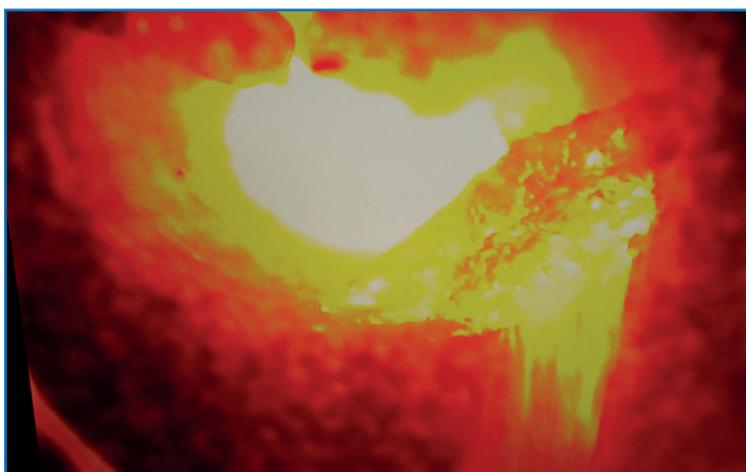
La recherche continue de réduction des impacts environnementaux des ciments par l'industrie cimentière ne date pas d'hier mais est en train de s'accélérer considérablement. Le défi est de réduire les impacts environnementaux tout en maintenant les performances techniques des ciments, liants du béton, le matériau le plus utilisé au monde après l'eau.

Rappelons que si l'industrie cimentière est responsable de 7 % des émissions globales de CO₂ dans le monde, l'industrie cimentière belge est responsable de seulement 3 % des émissions de gaz à effet de serre en Belgique. Ce dernier résultat remarquable est lié entre autres au recours intensif de matières de substitution (sous-produits industriels) et de combustibles alternatifs (co-processing) ne générant aucun déchet résiduel !

La Roadmap publiée en mai 2021 par l'industrie cimentière belge décrit le cheminement qui conduira aux objectifs de 2050. Elle s'articule au travers de cinq domaines d'actions, abrégés en « 5C » : Clinker (le principe actif du ciment), Ciment, Concrete (béton), Construction et (re) Carbonatation. Nous nous attachons ci-après à détailler les travaux sur le « C » des ciments.



Constituant de base du ciment, le clinker est obtenu par chauffe jusqu'à 1450 °C principalement de calcaire dans un four de cimenterie. Outre les émissions de CO₂ des combustibles, la décomposition chimique du calcaire en oxyde de calcium aux environs de 850 °C libère également du CO₂. Cette réaction chimique est responsable de la majeure partie des émissions totales de CO₂. Le solde des émissions de CO₂ est lié à la chauffe des matières transitant par le four.



Recettes de ciment

A l'aval du four, des matières de substitution peuvent être ajoutées au clinker qui est alors broyé pour obtenir cette poudre fine qu'est le ciment. Elles réduisent le taux de clinker dans les ciments et par là même les émissions de CO₂. Pour poursuivre cet objectif de nouveaux types de ciment, c'est-à-dire de nouvelles recettes de ciments étaient indispensables.

Les matières de substitution du clinker comme des cendres volantes, des laitiers de haut fourneau sont mélangées et broyées avec le clinker sans être chauffées dans le four et donc sans émission de CO₂.

Néanmoins, la fermeture des centrales à charbon et celle, progressive, des hauts-fourneaux sidérurgiques provoquent une pénurie de cendres volantes et une réduction de disponibilité de laitiers de haut fourneau qui forcent l'industrie cimentière à utiliser des matières secondaires alternatives.

Le ciment de haut fourneau « bas carbone », le CEM III/A contenant entre 35 et 64 % de clinker - le restant étant du laitier - est le ciment le plus utilisé aujourd'hui en Belgique. Seuls les ciments belges CEM III et les CEM V ont une teneur en clinker inférieure à 65 %. A titre indicatif, Le taux moyen de clinker dans les ciments belges était en 2020 de 63,8 %, la moyenne européenne est d'environ 77 %.

Les nouveaux types de ciments que sont les ciments CEM II/C-M et les ciments CEM VI définis dans la nouvelle norme NBN EN 197-5 publiée en 2021 s'ajoutent aux types de ciment établis dans l'EN 197-1. Les CEM II/C-M sont des ciments avec une teneur de clinker de 50 à 64 %. Les CEM VI sont des ciments « bas carbone » avec une teneur de clinker encore plus basse, soit 35 à 49 %

Si les trente-deux types de ciments repris dans les normes ciments (EN 197-1 et EN 197-5) montrent déjà une aptitude générale à l'emploi, il faut encore démontrer que ces ciments présentent des performances de durabilité qui permettent de les utiliser dans les différents environnements où sévissent des agressions du béton tels le gel, la pluie, les sels marins ou de déverglaçage et les attaques chimiques. Il s'agit de leur aptitude spécifique à l'emploi qui est démontrée sur base de la norme belge NBN B 15-100 « aptitude à l'emploi des ciments et des additions pour béton. »

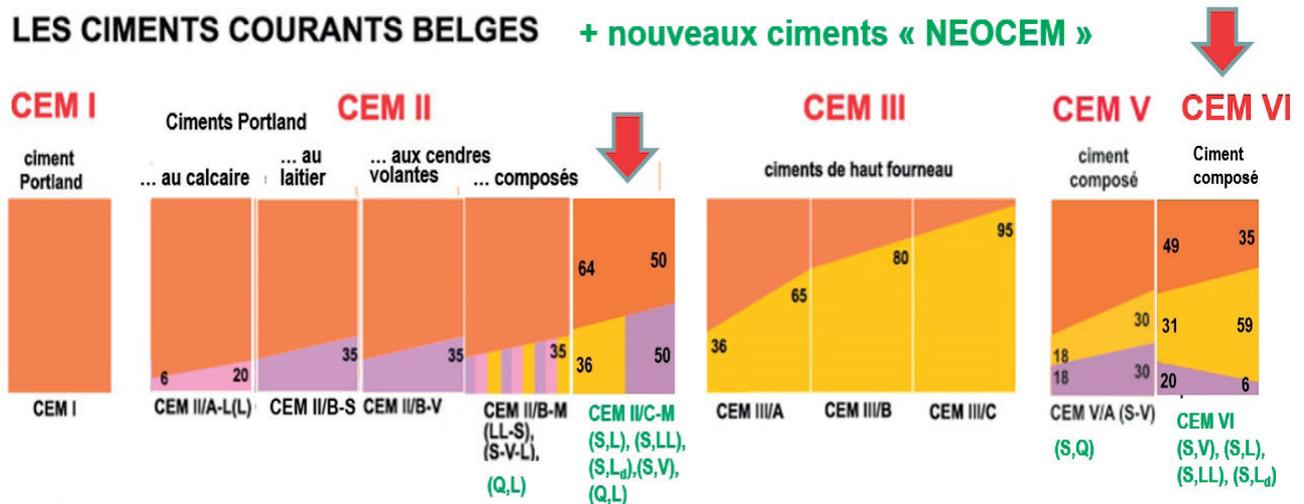
NEOCEM

En Belgique, cette aptitude spécifique à l'emploi a été déjà démontrée pour une dizaine de ciments courants. Le projet de recherche belge prénormatif de grande ampleur baptisé NEOCEM démarré en 2020 et piloté par l'industrie cimentière avec la collaboration de trois centres de recherche, le CRIC, le CSTC et le CRR vise à démontrer l'aptitude spécifique de quatre types principaux de ciments avec de nouvelles matières : les CEM II/B-M, les CEM II/C-M, les CEM V et CEM VI où les matières secondaires sont des laitiers et/ou des fillers calcaires - y compris des calcaires dolomitiques et/ou une nouvelle matière que sont les argiles calcinées. Dans ces ciments, des fillers calcaires ou des argiles calcinées remplacent dans des proportions variables une partie des laitiers.

Afin de réduire le coût et la durée des essais de durabilité des bétons, le programme du projet NEOCEM comprend également la mise au point d'une méthode d'essais sur mortier plutôt que sur des bétons pour démontrer l'aptitude à l'emploi des nouveaux ciments. Cette nouvelle méthodologie permettra pour la suite d'accélérer la mise sur le marché de nouveaux ciments relevant les défis de demain.

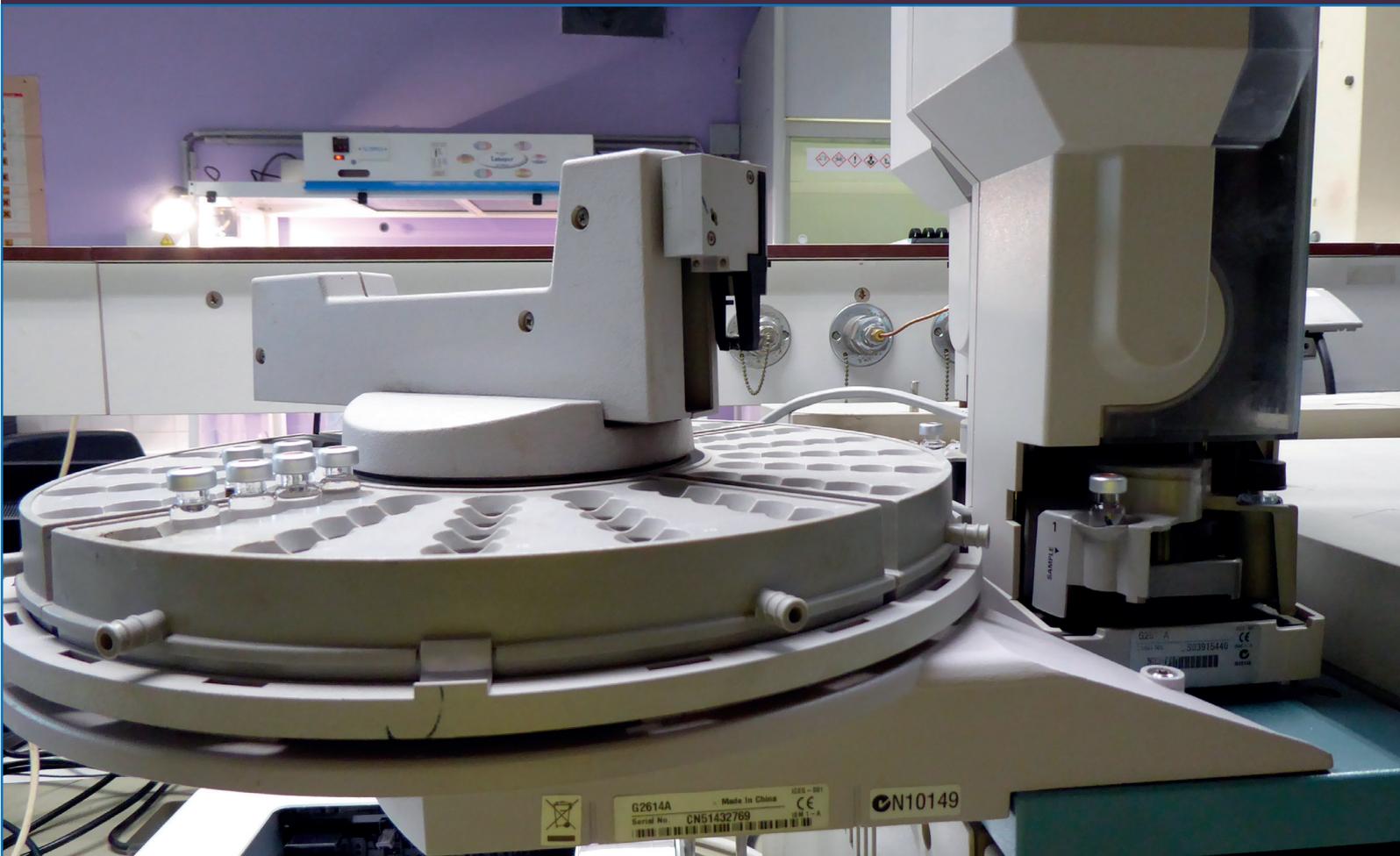
Norme NBN EN 197-1 + NBN EN 197-5

LES CIMENTS COURANTS BELGES + nouveaux ciments « NEOCEM »



-  clinker Portland (K) (calcaire cuit dans four à ciment : constituant hydraulique)
-  laitier de haut-fourneau (S) (produit résiduel de l'industrie sidérurgique : constituant hydraulique)
-  cendres volantes siliceuses (V) (produit résiduel des centrales thermiques alimentées au charbon : constituant pouzzolanique c.-à-d. réagissant avec la chaux libre) ou argiles calcinées (Q)
-  calcaire (L ou LL) (matière issue des carrières) ou dolomie (L_d)
-  + sulfate de calcium (gypse ou anhydrite : régulateur de prise)





Factsheet publié par

FEBELCEM
Fédération de l'Industrie
Cémentière Belge
Boulevard du Souverain
68 boîte 11
1170 Bruxelles
tél. 02 645 52 11
www.febelcem.be

Auteur : Ir J-F. Denoël

Editeur responsable :
H. Camerlynck

Novembre 2021

Photo page 1 : FEBELCEM
Photos pages 2 et 4 :
CEMBUREAU

Bibliographie

- ABC du ciment et du béton, FEBELCEM, 2005
- NBN EN 197-5:2021 Ciment - Partie 5 : Ciment Portland composé CEM II/C-M et ciment composé CEM VI, NBN, 2021

