VERDER

CARBOLITE ELTRA QATM Retsch MICROTRAC ERWEKA



CIMENT VERT

L'INNOVATION DANS L'INDUSTRIE DE LA CONSTRUCTION

ENABLING PROGRESS

VERDER

Le ciment vert (ou green cement) représente une innovation significative dans l'industrie de la construction, visant à **réduire l'impact environnemental** et à promouvoir le développement durable.
La production traditionnelle de ciment est un contributeur majeur aux émissions mondiales de CO_2, représentant environ 7-8 % du total.

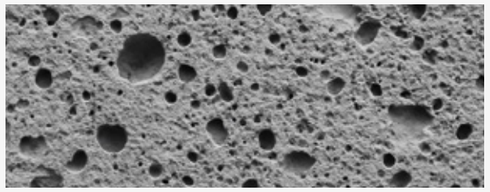
Avec ce matériau, les émissions de CO_2 peuvent être minimisées en **incorporant des matériaux cimentaires supplémentaires (SCM)** tels que les cendres volantes, les scories et les coquillages en utilisant des combustibles et des matières premières alternatifs.
Nos solutions permettent la production d'un produit plus durable avec des caractéristiques de haute performance et des propriétés physiques exceptionnelles.

EN SAVOIR PLUS

MICROTRAC

CARACTÉRISATION DES PARTICULES
microtrac.com

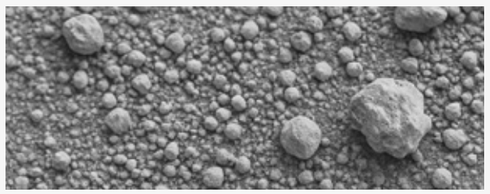
POROSITÉ



La **porosimétrie par intrusion de mercure** (MIP) est utilisée pour évaluer la **structure poreuse** des matériaux à base de ciment, afin de déterminer leurs propriétés de transport, leur durabilité et leur comportement mécanique.
La structure poreuse influence la circulation de l'eau et des ions à travers le matériau, ce qui affecte **sa perméabilité et sa durabilité**. Elle influence également sa **résistance et son comportement mécanique**, tout en contribuant à réduire les émissions de carbone et à promouvoir des pratiques de construction durables.

Porosimètre au mercure - BELPORE

TAILLE ET FORME DES PARTICULES



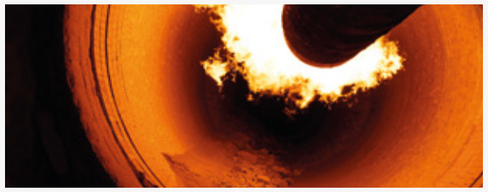
L'analyse de la taille et de la forme des particules est utilisée pour caractériser tous les matériaux cimentaires supplémentaires (SCM) afin de déterminer leur réactivité, leur vitesse d'hydratation et leur durabilité.
| Une taille de particules comprise entre 3 et 30 micromètres permet d'**accélérer la vitesse d'hydratation**.
| Les angles marqués et les surfaces irrégulières augmentent la surface spécifique et la réactivité.
| La taille et la forme des particules influencent l'**agglomération, la porosité** et la microstructure.
| La taille et la forme des particules **contribuent à optimiser l'utilisation de différents matériaux cimentaires** supplémentaires et peuvent aider à optimiser les procédés de broyage.

**Diffraction Laser (LD):
Analyseurs de la taille des particules**

ELTRA

ANALYSE ÉLÉMENTAIRE
eltra.com

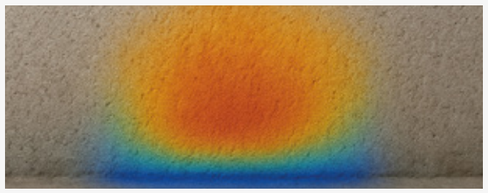
TENEUR EN CARBONE, HYDROGÈNE ET SOUFRE



L'un des premiers objectifs du ciment vert est de **réduire la quantité de clinker** nécessaire et d'explorer des matériaux cimentaires alternatifs. Une technique prometteuse consiste à **capturer le carbone dans le béton**, en capturant le CO_2 puis en l'intégrant à la structure du béton.
La teneur en **soufre** peut influencer le potentiel des matériaux destinés à la capture du carbone. L'hydrogène est également un élément important, car il peut influer sur le pouvoir calorifique des déchets secondaires utilisés comme matériaux cimentaires supplémentaires (SCM).

Carbone / Hydrogène / Souffre - CHS

ANALYSE THERMOGRAVIMÉTRIQUE - TGA



La TGA (analyse thermogravimétrique) permet de déterminer la quantité des différents constituants du ciment et fournit des informations sur la **stabilité thermique des matériaux**. Elle est utilisée pour étudier les **processus d'hydratation et de déshydratation** du ciment, surveiller le processus de carbonatation et analyser la cinétique de formation et de transformation des phases dans le ciment.

Analyse thermogravimétrique

Retsch

BROYAGE ET TAMISAGE
retsch.com

BROYAGE ET TAMISAGE



Dans la production de ciment vert, le broyage constitue une étape essentielle. Les principaux systèmes utilisés dans ce domaine sont les suivants :

| MODIFICATION DES SCM
Grâce à l'activation mécanochimique, le broyage intensif permet d'induire un désordre structural, une amorphisation et une réactivité chimique accrue des matériaux. Les procédés peuvent être modifiés en refroidissant ou en chauffant les échantillons.

**Broyeurs à billes -
adaptés à toutes les applications**

| BROYEURS À TAMBOUR ET BROYEURS XRD
Les broyeurs à tambour sont utilisés pour broyer les matières premières et le clinker en particules fines, une étape essentielle pour produire un ciment vert de haute qualité. Les broyeurs XRD sont indispensables pour optimiser l'utilisation des matériaux cimentaires supplémentaires (SCM).

**Broyeurs à tambour –
broyage fin de grands volumes**

Broyeur XRD McCrone – idéal pour les analyses par diffraction des rayons X (XRD)

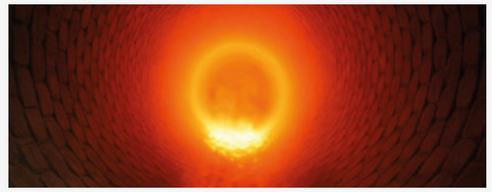
| CONCASSEURS À MÂCHOIRES
Utilisés pour le concassage initial des matières premières, les concasseurs à mâchoires réduisent les gros fragments en particules de plus petite taille. Cette étape facilite le broyage et le mélange des matériaux, contribuant ainsi à la production de ciment vert.

**Concasseurs à mâchoires -
qualité et fiabilité élevées**

CARBOLITE

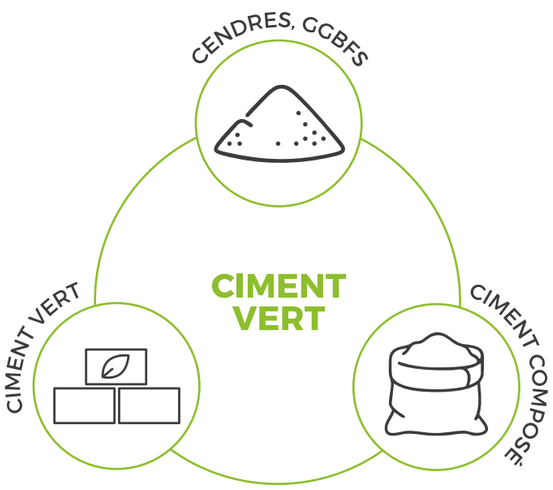
TRAITEMENT THERMIQUE
carbolite.com

TRAITEMENT THERMIQUE

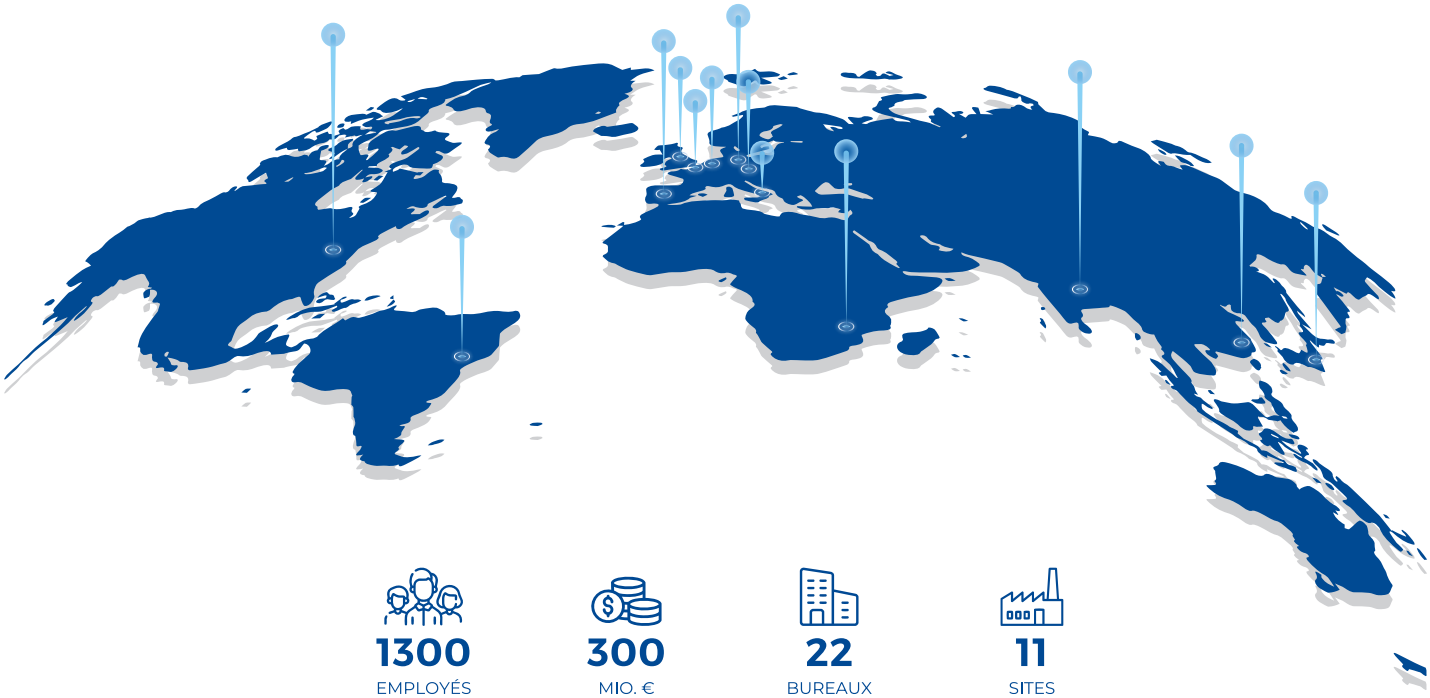


Différents types de fours sont utilisés lors de la **calcination nécessaire** à la production de clinker, généralement à des températures pouvant atteindre 1 450 °C, afin d'éliminer les composés volatils et de former les composés chimiques souhaités.
CARBOLITE propose des fours discontinus, des fours continus ainsi que des fours entièrement personnalisés.
Ces équipements permettent d'étudier l'efficacité énergétique de la production de ciment et de **réduire l'empreinte carbone**, notamment grâce à l'utilisation de fours continus et au remplacement du gaz par l'électricité.

Gamme de fours et d'étuves rotatifs



ENABLING PROGRESS



1300
EMPLOYÉS

300
MIO. €
DE VENTES

22
BUREAUX
DE VENTE

11
SITES
DE FABRICATION

VERDER

PRÉSENCE MONDIALE, EXPERTISE LOCALE

CARBOLITE
TRAITEMENT À HAUTE TEMPÉRATURE

ELTRA
ANALYSE ÉLÉMENTAIRE

QATM
MATÉRIALOGRAPHIE ET ESSAI DE DURETÉ

Retsch
BROYAGE ET TAMISAGE

MICROTRAC
CARACTÉRISATION DE PARTICULES

ERWEKA
TEST PHARMACEUTIQUE

verder.com