

Afoco
Créateur de Matériaux Alternatifs

Matériaux AFOCO

Sable de fonderie : « sable à prise chimique »

Génération de sable de fonderie

Les sables de fonderie à prise chimique sont générés par les fonderies qui utilisent des procédés de moulage et de noyautage dans lesquels les grains de sable sont assemblés à l'aide de liants chimiques. Ils proviennent principalement de la fabrication des moules et des noyaux, du décochage des pièces métalliques, du dessablage et des opérations de recyclage ou de régénération du sable.
L'industrie de la fonderie produit des pièces métalliques en remplissant une empreinte avec un alliage en fusion. Le moule est conçu pour reproduire la géométrie extérieure de la pièce, tandis que les noyaux permettent de former les cavités internes.

Production de sable de fonderie

Le sable à prise chimique est un **matériau réfractaire destiné principalement à la fabrication de moules et de noyaux pour la coulée de métaux tels que la fonte, l'acier, l'aluminium, le bronze ou d'autres alliages.**
Les sables de fonderie destinés à la valorisation sont issus des opérations de moulage et de noyautage au sable, généralement siliceux, lié chimiquement. Après la coulée du métal et le décochage, le sable est récupéré et régénéré. Les fractions non réutilisables dans le circuit de fonderie, en raison de leur dégradation, de leur granulométrie ou de la présence de résidus de liant, sont extraites pour être valorisées dans d'autres filières, sous réserve de leur caractérisation et de leur compatibilité avec l'usage visé.

Types d'applications

Les sables de fonderie usés à prise chimique peuvent faire l'objet de différentes voies de valorisation, sous réserve de leur caractérisation technique et environnementale.

Technique routière : utilisation en correction granulaire, comme matériau de substitution aux granulats naturels.

Cimenterie : valorisation minérale (apport en silice, alumine et fer pour le clinker) et apport énergétique partiel via le charbon résiduel.

Briqueterie : incorporation dans la pâte d'argile pour réguler le retrait à la cuisson et améliorer la plasticité.

Bétons et mortiers : substitution partielle du sable naturel dans la fabrication de bétons non structurels ou de pavés d'extérieur.

Contrôle de la qualité

Pour obtenir un matériau alternatif de qualité et réutilisable, un certain nombre d'opérations de traitement peuvent être nécessaires (broyage, criblage, lavage, traitement biologique).
Selon les applications, des contrôles de qualité sur les propriétés du matériau sont nécessaires :

- **Contrôles environnementaux et chimiques** : lixiviation des métaux et anions, HAP, BTEX, COT, perte au feu et composition minérale.
- **Contrôles géotechniques** : granulométrie, teneur en fines, activité argileuse, teneur en eau, compactage, portance et sensibilité à l'eau/au gel.
- **Contrôles physiques et mécaniques** : masses volumiques, porosité, absorption d'eau, compatibilité avec les liants hydrauliques, résistance et stabilité dimensionnelle.

Aspect environnemental

En technique routière : la valorisation du sable usé de fonderie est conditionnée au respect des restrictions d'implantation définies par le guide applicable, notamment à proximité des cours d'eau, des nappes phréatiques, des captages d'eau potable et des espaces naturels protégés. En matrice cimentaire, l'incorporation peut limiter la lixiviation des métaux, sous réserve de valider l'innocuité environnementale, la durabilité et la stabilité dimensionnelle du matériau, notamment vis-à-vis du gonflement lié aux argiles.
Bétons et produits préfabriqués : la valorisation du sable à prise chimique nécessite une évaluation du matériau fini portant sur la lixiviation des polluants, la compatibilité des résidus de liant, les performances mécaniques et la durabilité. Le comportement environnemental doit également être vérifié en fin de vie, notamment en cas de concassage et de réemploi, l'incorporation dans la matrice cimentaire ne garantissant pas, à elle seule, l'absence de risque environnemental.

Les sables de fonderie contiennent souvent des résidus de liants (résines, argiles) et des traces de métaux lourds (plomb, cadmium, chrome, zinc) issus de la coulée des métaux. Le ciment ou le béton permet de les piéger à long terme dans la matrice. Il est nécessaire de valider l'innocuité (inertage) environnementale, la durabilité, et la stabilité.

Économie circulaire

Les sables de fonderie à prise chimique s'inscrivent dans une démarche d'économie circulaire et de décarbonation lorsqu'ils sont réemployés, régénérés ou valorisés en remplacement de ressources naturelles.
Le sable de fonderie s'inscrit dans une démarche d'économie circulaire, utilisé en **valorisation matière** comme substitut de ressource naturelle, il permet de réduire l'empreinte carbone en évitant l'extraction en carrière de silice. La **valorisation énergétique** comme apport calorifique permet de réduire la consommation de combustibles fossiles et détruit les composés organiques et piège les éléments métalliques.

Les +

Pourquoi utiliser des sables de fonderie ?

- **En technique routière :** son utilisation optimale est obtenue en mélange avec d'autres matériaux (graves naturelles, granulats recyclés de déconstruction, sédiments) pour combler les vides et augmenter la portance globale (indice CBR).
- **En cimenterie** : sa haute teneur en silice SiO_2 permet de l'utiliser directement comme matière première de substitution (correcteur de cru) dans la fabrication du clinker de ciment. La présence de composés organiques, à haute température est un combustible.
- **En béton et mortiers :** substitution partielle au sable naturel dans les bétons, mortiers, blocs, pavés et produits préfabriqués, sous réserve d'une granulométrie adaptée.
- **En briqueterie :** substitution partielle des matières premières minérales et valorisation énergétique des résidus organiques, sous réserve de validation des performances mécaniques, du retrait, de l'absorption d'eau et de l'innocuité environnementale.

Description

Le sable de fonderie usé à prise chimique est généralement un matériau minéral granulaire, majoritairement constitué de grains de quartz, présentant une granulométrie relativement homogène. Il peut avoir une couleur beige, grise, brune ou noire selon la nature du sable, du liant, du métal coulé et le degré de dégradation thermique.

Composition

Composition minérale à dominante siliceuse (SiO_2), caractérisée par des teneurs variables en Al_2O_3, oxydes de fer et autres phases minérales, selon la nature du sable d'origine.

- Silice (SiO_2)
- Alumine (Al_2O_3)
- Oxydes de fer (Fe_2O_3, FeO)
- Carbone résiduel
- Résidus de résines
- Composés organiques résiduels
- Métaux et autres éléments

Afoco
Créateur de Matériaux Alternatifs

Contactez-nous

secretariat@afoco.org
www.afoco.org

Suivez-nous

Afoco