

Matériaux AFOCO

Laitiers de haut-fourneau issus de crassiers historiques

Génération des laitiers de haut-fourneau issus de crassiers historiques

Les crassiers historiques sont des **dépôts de laitiers sidérurgiques** issus de la production de fonte et d'acier aux XIX^{e} et XX^{e} siècles, notamment en Lorraine. Avec le développement des techniques de concassage, de criblage et de séparation des métaux, ces anciens dépôts peuvent aujourd'hui être exploités comme **gisements de matériaux minéraux secondaires.**

Pour rappel, lors de la production de fonte au haut-fourneau, le minerai de fer est chauffé en présence de fondants. Les constituants non métalliques du minerai et les ajouts forment le laitier de haut-fourneau. À la sortie du haut-fourneau, le laitier liquide est refroidi selon deux moyens qui déterminent ses propriétés : le refroidissement lent à l'air (laitier cristallisé) et le refroidissement brutal à l'eau (laitier vitrifié). Les matériaux constituant les anciens crassiers sont principalement associés aux formes cristallisées et refroidies lentement.

Un crassier historique n'est cependant pas nécessairement un matériau homogène. Sa composition dépend de la période de production, du minerai et des fondants utilisés, des procédés sidérurgiques successifs, du mode de refroidissement et des conditions de stockage.

Production des laitiers de haut-fourneau issus de crassiers historiques

Le retraitement des anciens crassiers transforme le gisement historique en granulats calibrés et contrôlés.

Après extraction et reprise du matériau, un pré-tri et une séparation des éléments indésirables peuvent être nécessaires avant concassage, séparation magnétique et criblage. Ce traitement permet notamment de récupérer les fractions métalliques et de produire différentes classes granulométriques.

L'exploitation d'un crassier historique présente certaines analogies avec l'exploitation d'un gisement de roches massives naturelles.

Types d'applications

Techniques routières : remblais, tranchées, couches de forme, couches de base et de fondation, et couches de roulement.

Aménagement : plateformes logistiques et industrielles, les remblais techniques ou les ouvrages drainants.

Le choix de l'usage doit toujours être réalisé à partir des caractéristiques du matériau produit et des exigences techniques et environnementales de l'application envisagée.

Contrôle de la qualité

La qualité d'un matériau issu d'un crassier historique repose sur une démarche de caractérisation du gisement, de la maîtrise du procédé de traitement et du contrôle du produit fini.
La **caractérisation initiale** peut comprendre la composition minéralogique et chimique, les analyses géotechniques, la teneur en éléments métalliques, les essais de lixiviation ou de percolation et la vérification de la stabilité volumique.
Les **contrôles en production** permettent de vérifier la régularité des produits et leur conformité aux normes en vigueur à la sortie des installations de traitement (concassage-criblage) : granulométrie, propreté, résistances mécaniques (LA, MDE), test d'expansion.
La **caractérisation environnementale** est menée conformément au guide d'application SÉTRA d'octobre 2012.

Aspect environnemental

Le laitier de haut-fourneau issu de crassiers historiques entre dans le cadre des spécifications du guide SÉTRA d'octobre 2012 « Acceptabilité environnementale de matériaux alternatifs en technique routière - Les laitiers sidérurgiques ».
Pour un crassier historique, une vigilance particulière doit être portée sur les fines et les résidus sidérurgiques éventuellement présents qui peuvent modifier sensiblement le comportement environnemental du matériau produit. La démarche consiste à démontrer que le matériau identifié et traité de manière maîtrisée répond aux exigences de l'usage et présente un comportement environnemental acceptable.

Économie circulaire

Le retraitement des crassiers historiques constitue un exemple intéressant d'économie circulaire territoriale. Les gisements anciens de laitiers permettent une **réutilisation locale en substitution des ressources naturelles et une réduction des stocks historiques.**

Les +

Pourquoi utiliser des laitiers de haut-fourneau issus de crassiers historiques ?

- **Revalorisation des gisements anthropiques** déjà disponibles, en fournissant des matériaux adaptés à différents usages.
- **Préservation des ressources minérales naturelles** grâce à la substitution de matériaux issus de gisements naturels.
- **Réintégration du matériau dans l'économie**, plutôt que son stockage définitif.
- **Intérêt territorial** lorsque le gisement et les chantiers sont proches, permettant une logique de circuit court des matériaux.
- **Séparation des fractions métalliques**, présentant un double enjeu : économique, par la récupération et la valorisation des métaux ; qualitatif, par l'amélioration de la qualité des matériaux valorisés.

Description

Le laitier de haut-fourneau issu de crassier se présente généralement comme un granulat gris à gris clair, de forme anguleuse après concassage.
Sa structure minérale peut présenter des porosités et des surfaces irrégulières. Il présente généralement de faibles propriétés de prise hydraulique.

Les laitiers de haut-fourneau cristallisés issus de crassiers sont des matériaux minéraux artificiels principalement constitués de phases silicatées et aluminosilicatées : chaux, silice, alumine et magnésie. La teneur en fer est variable en fonction du gisement.

La nature minéralogique et chimique exacte doit être déterminée par des analyses représentatives du gisement. Elle dépend fortement du minerai utilisé, du procédé sidérurgique historique et du crassier considéré.

Composition

Un laitier cristallisé de haut-fourneau provenant de crassiers anciens est un matériau minéral complexe.

Sa composition varie selon le minerai, les fondants (calcaire/dolomie), le coke et les conditions de refroidissement du laitier.
On retrouve généralement les oxydes suivants :

- Chaux (CaO) : 30 à 45 %
- Silice (SiO_2) : 30 à 40 %
- Alumine (Al_2O_3) : 10 à 20 %
- Magnésie (MgO) : 5 à 15 %
- Fer (FeO/Fe_2O_3) : 0,5 à 5 %

Afoco
Créateur de Matériaux Alternatifs

Contactez-nous

secretariat@afoco.org
www.afoco.org

Suivez-nous

Afoco