



Opportunités pour les agrégats
de mâchefers d'UIOM

L'origine de granova® ...

Une solution durable au problème des déchets ménagers qui ne peuvent pas être recyclés est de les traiter dans une usine de valorisation énergétique de déchets. Les déchets sont ainsi incinérés pour produire de l'énergie. Un sous-produit du processus est une forme de cendres connues sous le nom de mâchefers d'Usine d'Incinération d'Ordures Ménagères (MIOM). Une tonne de déchets incinérés produit environ 250 kg de mâchefers. Il s'agit d'un matériau hétérogène pouvant contenir des quantités variables de verre, céramique, brique, pierre, métaux ferreux et non ferreux et imbrûlés d'origine organique. Les métaux sont extraits et recyclés. Le résidu final composé principalement de minéraux est appelé agrégats de mâchefers d'UIOM et peut être utilisé comme substitut aux agrégats primaires. Parmi les principales applications d'agrégats de MIOM, on trouve les routes, les travaux de terrassement, la production de béton et la construction de décharges. granova® est une marque d'agrégats de MIOM de haute qualité qui sont produits et commercialisés exclusivement par REMEX et ses sociétés affiliées.

Technologie de traitement

En tant que société spécialisée dans le traitement des résidus provenant de l'incinération des déchets et des travaux de démolition et de construction, la société REMEX offre une gamme exhaustive de solutions complètes pour gérer et traiter les déchets minéraux, y compris les mâchefers et poussières de filtration d'UIOM. Utilisant une technologie de pointe, REMEX transforme les déchets minéraux en une ressource, produit et livre des agrégats secondaires durables et de haute qualité ainsi que des matériaux recyclés pour l'industrie de la construction.

Chacune de nos usines est soumise à un Contrôle de Production en Usine (CPU). Notre protocole de qualité comprend entre autres des tests réguliers de lixiviation réalisés par un laboratoire indépendant.





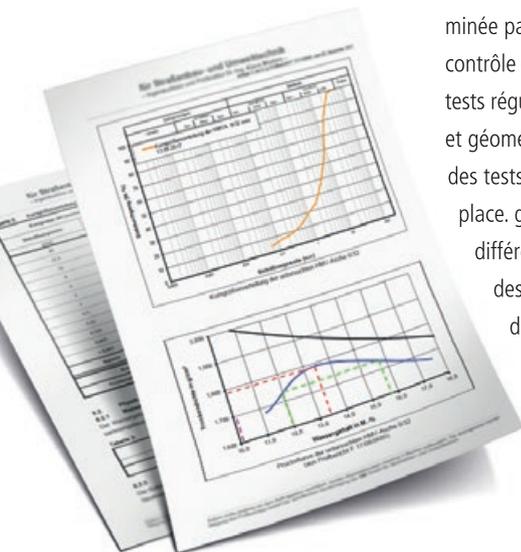
granova®: les étapes vers un agrégat secondaire de haute qualité

L'élaboration de granova® comprend la classification des minéraux, la séparation des métaux ferreux et non ferreux et l'extraction de la matière organique. Le savoir-faire dans la fabrication d'un matériau de construc-

tion à partir de déchets réside dans le détail, c'est à dire dans le type, l'ordre et le nombre d'étapes du processus.

Après une période de maturation appropriée de plusieurs semaines, granova® respecte les exigences techniques et environnementales pour une utilisation en matériau de construction secondaire. La conformité est déterminée par un système sévère de contrôle de qualité qui comprend des tests réguliers des propriétés chimiques et géométriques-physiques ainsi que des tests supplémentaires réalisés sur place. granova® est disponible en différentes granulométries, avec des particules de taille maximum de 32 et 40 mm.

La qualité des matériaux est régulièrement testée et documentée par un laboratoire indépendant.



Processus de production

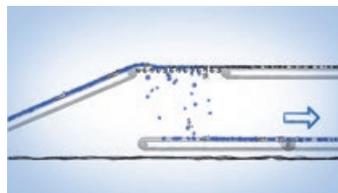
Comprendre le procédé de fabrication de granova®



Étape 01 :
Le résidu de l'incinération des déchets, appelé mâchefer d'UIOM (MIOM), est la base de granova®.



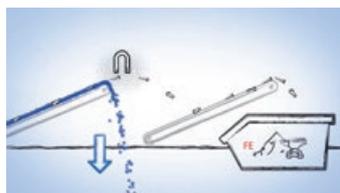
Étape 02 :
Extraction des particules trop grosses.



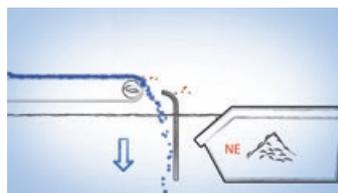
Étape 03 :
Screening et séparation optimisés grâce à différents types de cribles.



Étape 04 :
Les matériaux mixtes et les pièces métalliques sont retirés manuellement.



Étape 05 :
Extraction des métaux ferreux grâce à différents types d'aimants.



Étape 06 :
Les métaux non ferreux, comme par exemple l'aluminium, le zinc ou le cuivre, sont extraits à l'aide de séparateurs à courant de Foucault.



Étape 07 :
Le séparateur d'air permet l'extraction de la matière organique comme le bois et le papier.

Après une période de stockage appropriée, le processus est terminé.

Le résultat : granova® !



Protection des sols et des eaux souterraines

Lorsque l'on se penche sur les différentes réglementations environnementales nationales au sein de l'UE, on constate de légères variations dans les applications possibles pour les agrégats secondaires. Le principe reste toutefois identique puisque la priorité dans tous les pays vise la protection de l'environnement, notamment des sols et des eaux souterraines.

En ce qui concerne les agrégats secondaires, la sécurité environnementale est réglementée par pays en définissant des conditions locales et en établissant des valeurs seuil en termes de paramètres environnementaux requis et de contamination des matériaux.

Conditions locales

Lorsque des matériaux de construction secondaires sont utilisés pour les routes ou travaux de terrassement, les règles nationales tendent à différencier des zones en fonction de critères tels que la distance par rapport à la nappe phréatique ou les conditions du site des points de vue de la géologie

Application	Publication		Nom
Béton	Normes européennes	EN 12620 EN 206	Agrégats pour béton Béton: spécification, performance, production et conformité Agrégats légers Préfabriqués en béton
		EN 13055 EN 13369	
	Normes nationales	NF P18-325-1	Norme complémentaire française à la norme EN 206
Route et terrassement	Normes européennes	EN 13242	Agrégats pour matériaux traités et non-traités aux liants hydrauliques pour les travaux de génie civil et la construction de routes
		EN 14427 EN 13043	Matériaux traités aux liants hydrauliques Agrégats pour mélanges bitumineux et traitements de surface pour les routes d'aéroports et autres zones de circulation
		EN 1338 EN 1339 EN 1340 EN 771-3 EN 13383	Pavés en béton Dalles en béton Bordures en béton Eléments de maçonnerie en béton Perrés de protection

Tableau 1 : Aperçu des réglementations techniques importantes pour l'utilisation d'agrégats de MIOM.

et de l'hydrogéologie (par ex. zones de protection des eaux). Le type de construction peut également être défini plus précisément : par exemple, dans certaines zones, il arrive que seule une utilisation sous des couches imperméables soit autorisée.

Tests environnementaux

Les agrégats secondaires sont par ailleurs soumis à des tests environnementaux avant utilisation. Plusieurs types de tests sont disponibles sur le marché et les pays ont tendance à adopter une démarche similaire.

Les tests de lixiviation des matériaux mis en œuvre pendant un certain temps pour déterminer d'éventuelles émissions de substances chimiques constituent une mesure de contrôle

de qualité reconnue et régulièrement utilisée. Cependant, les tests divergent d'un pays à l'autre (par ex. broyage des matériaux avant le test ou non, type de test utilisé) et l'introduction d'un test de lixiviation commun au sein de l'Union européenne pour contrôler la qualité et les quantités de produits chimiques potentiellement dangereux pour l'environnement fait encore l'objet de débats. Pour l'instant, les pays et les organismes de réglementation définissent leurs propres tests et valeurs seuil et les fournisseurs doivent livrer les matériaux en fonction de ces exigences nationales.

Pour ce qui est de l'utilisation dans la fabrication du béton, le test de lixiviation monolithique est à ce jour

considéré comme la méthode la plus appropriée pour garantir la sécurité environnementale du produit fini, le béton, car il illustre au mieux la situation dans laquelle le matériau est mis en œuvre.

Contexte technique

D'un point de vue technique, l'utilisation potentielle d'agrégats de MIOM comme substituts de matériaux de construction est définie par un vaste ensemble de normes et de lignes directrices. Le tableau 1 donne un aperçu des réglementations techniques les plus importantes concernant l'utilisation d'agrégats de MIOM comme matériaux de construction, que ce soit pour une autoroute ou dans des applications béton.

Route et terrassement

Construction sûre et solide

Les routes doivent être construites pour assurer la résistance la plus élevée possible à la circulation et à l'exposition environnementale. La conception détaillée, l'exécution des travaux et le choix des matériaux de construction sont les facteurs les plus importants influençant la qualité et la durée de vie d'une route. Parallèlement, les questions de développement durable, comme la protection des ressources et de l'environnement, doivent être prises en considération.

Agrégats secondaires comme alternative

Généralement, dans les appels d'offres pour les travaux de construction de routes, le cahier des charges décrit l'utilisation d'agrégats naturels. Des alternatives ne sont pas nécessairement évoquées. Toutefois, si les conditions locales du site répondent aux exigences relatives à l'utilisation d'agrégats secondaires, la construction est aussi sûre et plus économique qu'une construction conventionnelle utilisant des agrégats primaires. Par

ailleurs, c'est une condition sine qua none que les spécifications techniques soient respectées.

Solution pour la protection contre les nuisances sonores

Outre les travaux de terrassement nécessaires pour la construction des routes, d'autres types de construction requièrent des volumes considérables de matières minérales.

La circulation routière a un impact particulièrement négatif sur l'homme et l'environnement à cause notamment des gaz d'échappement, d'émissions de particules fines et des nuisances sonores. Des systèmes de protection sont donc nécessaires. Par exemple, des terre-pleins peuvent venir en remplacement d'autres systèmes

acoustiques tels que les murs antibruit. Des volumes importants de matériaux sont également utilisés dans des projets d'aménagement paysager ou des opérations de remblaiement.

Construction économique

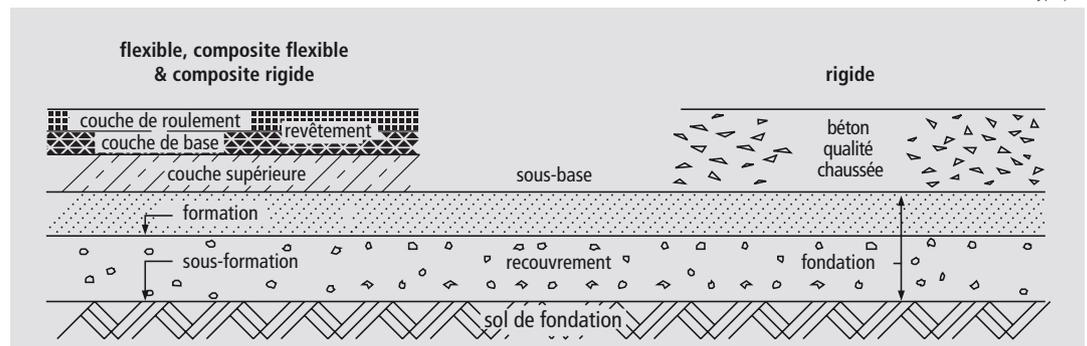
Cependant, la situation financière des autorités locales ne laisse souvent que peu de marge pour mettre en œuvre de tels projets. Les agrégats secondaires peuvent constituer une alternative intéressante aux matériaux de construction primaires et offrir des avantages financiers non négligeables. L'utilisation d'agrégats dans l'une de ces applications est tributaire de la qualité du matériau, que ce soit à partir d'une source primaire ou secondaire.

Contrôle de la Production

Le fournisseur est tenu à la fois de mettre en place un Contrôle de la Production en Usine (CPU) et de prouver que le matériau est « apte à l'emploi ». Selon l'application, les propriétés et les exigences spécifiques varient et peuvent inclure, par exemple, la granulométrie, la quantité de fines, le taux d'humidité, le coefficient Los Angeles ou le pourcentage de particules broyées et rondes.

Le CPU définit les tests obligatoires à réaliser, la documentation, les procédures et leurs fréquences.

Chaussée typique





Applications principales de granova® dans les travaux routiers :

Les propriétés techniques et chimiques de granova® respectent les exigences des applications pour la construction d'autoroutes telles que :

- Remblai / Sol de fondation
- Recouvrement
- Mélanges non traités pour sous-base et base
- Mélanges traités aux liants hydrauliques pour sous-base et base

Malgré les divergences réglementaires entre les pays, l'utilisation de granova® s'opère en toute sécurité si les conditions ci-après sont réunies :

- Site situé en dehors de zones de protection d'eau, de zones inondables et à l'extérieur de zones hydrogéologiques sensibles ;
- Distance minimum par rapport au niveau le plus élevé de la nappe phréatique de 1,0 m ;
- Distance minimum par rapport aux bâtiments avec risque de corrosion de 0,5 m ;
- Utilisation sous une surface ou trottoir étanche comme le béton ou l'asphalte.

Compte tenu des réglementations nationales et des particularités locales, les règles peuvent être plus ou moins strictes et autoriser un plus grand nombre d'applications. Certains pays autorisent par exemple une plus petite distance par rapport à la nappe phréatique en fonction des conditions géologiques locales et du type de construction.

Applications pour béton

Le béton recyclé et les agrégats recyclés sont utilisés dans la production de béton depuis de nombreuses années. Les bases pour les applications en béton structurel sont les normes EN 206 et EN 12620. Elles ont été introduites il y a plus d'une décennie et incluent explicitement les agrégats secondaires et recyclés. Les exigences définies s'appliquent donc également aux sous-produits industriels comme les agrégats de MIOM.

Règlements et modifications nationaux

Certains pays européens ont rédigé des directives supplémentaires pour les agrégats recyclés selon les normes EN 12620 et EN 206. Le premier pays à réglementer spécifiquement l'utilisation des agrégats de MIOM sont les Pays-Bas, où une nouvelle directive est entrée en vigueur en octobre 2012 (CUR aanbeveling 116). La directive correspondante, BRL 2507, réglementant la certification KOMO® pour l'utilisation des agrégats de MIOM dans le béton a pris effet en octobre 2013.

Une combinaison d'agrégats primaires et secondaires

En général, les normes permettent un remplacement partiel de l'agrégat naturel par des matériaux recyclés en fonction de l'exposition environnementale du béton. Des pourcentages de remplacement des agrégats de 20 à 50 % sont autorisés.

Les normes EN 206 et EN 12620 ne sont pas obligatoires pour les produits

préfabriqués en béton. S'il existe une norme spécifique pour un produit, elle définira les exigences des agrégats.

Les exemples de normes de produits cités dans le tableau 2 permettent de visualiser l'utilisation des agrégats naturels, recyclés ou fabriqués industriellement. Le pourcentage de remplacement n'est pas fixé. Il dépend de la composition du mélange et de la performance requise du produit final.

Sécurité écologique

Le respect de l'environnement lors d'une utilisation d'agrégats de MIOM dans le béton est prouvé sur la base de la législation nationale. Le test de lixiviation monolithique est considéré actuellement comme la méthode la plus appropriée pour apporter la preuve de la sécurité environnementale des applications liées comme le béton. Ce test illustre au mieux la situation lorsque le matériau est mis en œuvre.

Qualité granova® = nouvelles opportunités

D'un point de vue technique et environnemental, les agrégats de MIOM de qualité granova® remplissent les conditions requises pour une utilisation comme agrégats dans le béton et les produits en béton. La filiale de REMEX, HEROS Sluiskil BV, leader des Pays-Bas sur le marché de traitement de mâchefers, produit déjà granova® pour des applications béton conformément à la réglementation nationale.

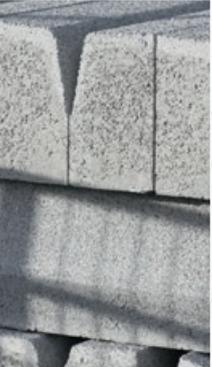
EN 1338	EN 1339	EN 1340	EN 771-3	EN 13383
Pavés en béton	Dalles en béton	Bordures en béton	Éléments de maçonnerie en béton	Enrochements
				

Tableau 2 : Applications possibles



granova® pour des exigences élevées :

Sur le site d'HEROS Sluiskil B.V. aux Pays-Bas, des granulés granova® et un combimix granova® sont fabriqués grâce à des technologies supplémentaires telles que le traitement hydromécanique HMT. Les Pays-Bas autorisent l'utilisation de ces matériaux de construction dans les produits en béton et l'asphalte.

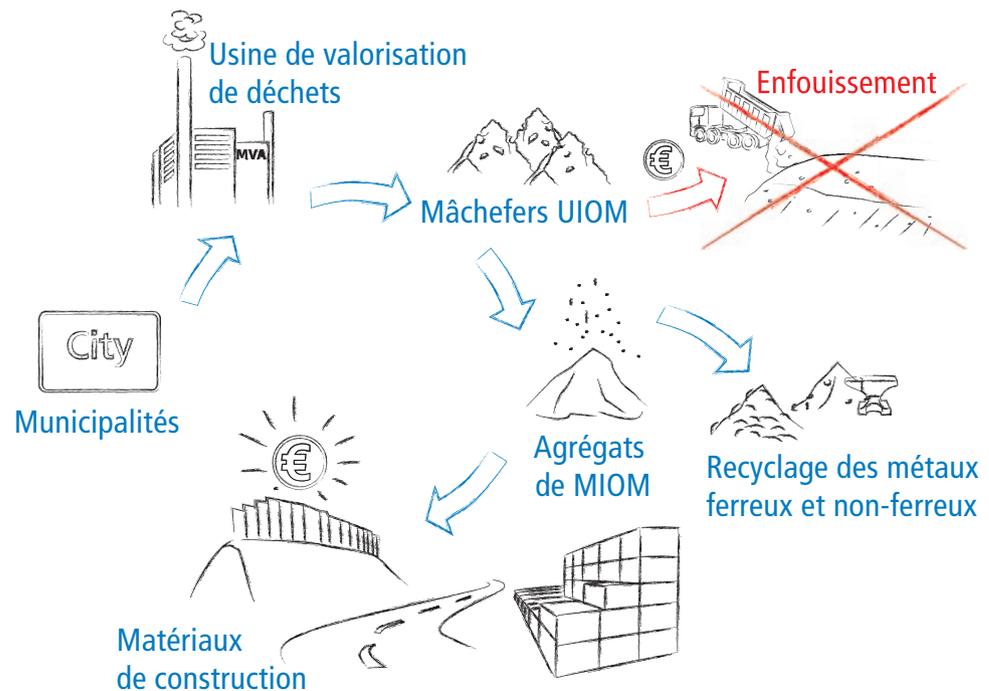
granova® – la solution durable



Les citoyens paient pour la collecte des déchets municipaux au moyen de leurs impôts. Si les déchets sont incinérés dans une UIOM, environ 25 % du déchet initial reste sous la forme d'un mâchefer d'incinération (MIOM). Les exploitants de l'incinérateur engagent des sociétés spécialisées pour collecter et traiter ce résidu.

Le mâchefer est traité afin de trier et recycler les métaux valorisables. La partie minérale résiduelle est souvent éliminée sur un site d'enfouissement à un coût important. Toutefois, si la partie minérale est traitée pour obtenir la qualité granova®, elle peut être utilisée comme matériau de cons-

truction pour les routes, les travaux de terrassement ou les produits en béton, offrant ainsi une alternative à l'élimination en CET. En tant que sous-produit, le MIOM peut être très attractif par rapport aux agrégats naturels car il permet des réductions significatives de coûts dans les projets de construction.



granova® – avantages financiers et environnementaux



Production granova® : le site à Lünen est entièrement couvert, réduisant ainsi les émissions à un minimum.

Les avantages en bref :

- granova® est produit en utilisant une technologie de traitement intelligente de REMEX
- granova® est synonyme de plusieurs années d'expérience avec les agrégats de MIOM comme matériaux de construction
- granova® fait l'objet de contrôles de qualité internes (CPU) et externes réguliers
- Le système d'assurance qualité étendu peut être adapté à des sites individuels
- Conformité aux normes techniques officielles et aux directives
- L'utilisation de granova® est synonyme de préservation des ressources primaires
- granova® est un matériau de construction à spécification hautement technologique avec des propriétés physiques cohérentes
- Économies de coût importantes par rapport à une construction conventionnelle utilisant des matériaux primaires
- Avantage concurrentiel pour les fabricants de blocs de béton et les entrepreneurs
- Respect prouvé de l'environnement en Allemagne et aux Pays-Bas
- Construire avec granova® est synonyme d'engagement pour une construction durable
- Préservation des décharges tout en réduisant les coûts d'élimination des déchets pour les collectivités locales

REMEX est une société de gestion de déchets spécialisée dans le traitement de déchets minéraux ainsi que dans la démolition, assainissement de sites, remblayage de mines désaffectées, exploitation de décharges et production de matériaux de construction secondaires.

Le groupe REMEX se compose de plus de 60 sites et emploie environ 650 personnes. Une vingtaine d'installations de traitement de déchets de construction ont produit environ 2,3 millions de tonnes d'agrégats recyclés de haute qualité, commercialisés sous la marque remexit®. De plus, REMEX produit environ 1,3 million de tonnes d'agrégats secondaires de qualité contrôlée à partir de mâchefers d'UIOM, commercialisés sous la marque granova®.

REMEX fait partie du groupe REMONDIS, l'une des plus grandes entreprises mondiales de recyclage, service et gestion de l'eau.