



Les granulats recyclés – état des lieux en Wallonie, guide technique et applications

23/04/24



**LES GRANULATS
RECYCLÉS**

Au menu



Présentation de l'asbl FEREDCO et du projet Les Granulats Recyclés



Guide technique pour l'utilisation des granulats recyclés en Wallonie



Fiches pratiques



La fédération professionnelle des producteurs de granulats recyclés en Wallonie



Concept d'urban mining

Chaque année, **plusieurs millions de tonnes de déchets inertes** sont collectés, triés et recyclés en **granulats** afin d'être à nouveau utilisables dans les travaux d'entretien et rénovation de bâtiments et de routes.

En participant à « **l'urban mining** », c'est-à-dire, en collectant les déchets de déconstruction provenant de la ville, des routes et des espaces bâtis puis en les revalorisant, les acteurs du secteur de la construction participent à la dynamique de l'économie circulaire.



**Découvrez le nouveau site dédié
entièrement aux granulats recyclés!**

www.granulatsrecycles.be



**LES GRANULATS
RECYCLÉS**



www.granulatsrecycles.be

LES GRANULATS
RECYCLÉS

Guide technique pour l'utilisation des granulats recyclés en Wallonie

Version 2.0 du 20 septembre 2023



Buildwise



FEREDECO

Rédigé en collaboration avec



Ont également contribué à la rédaction de ce guide :



CONFérence Permanente
des Intercommunales wallonnes
de gestion des DEChets



Institut scientifique
de service public
Métrologie environnementale
Recherche - Analyses
Essais - Expertises



Avec le soutien de
la



Wallonie





Nouvelle version du guide technique



Téléchargeable gratuitement sur le site web

www.granulatsrecycles.be/guide-technique



L'avis des utilisateurs du guide est le bienvenu



Outil évolutif : version 2.0

Contenu du guide

1. Définitions et principes fondamentaux (chapitre 3)

Evolutions réglementaires

2. Les différentes sortes de granulats (chapitre 4)

Identification des recyclés + le cas du goudron

3. Essais sur les granulats (chapitre 5)

Tableau d'identification et le goudron dans les hydrocarbonés

4. Applications routières (chapitre 6)

Règles et exécution en sous-fondations

5. Applications bâtiments (chapitre 7)

Murs verts et toitures vertes

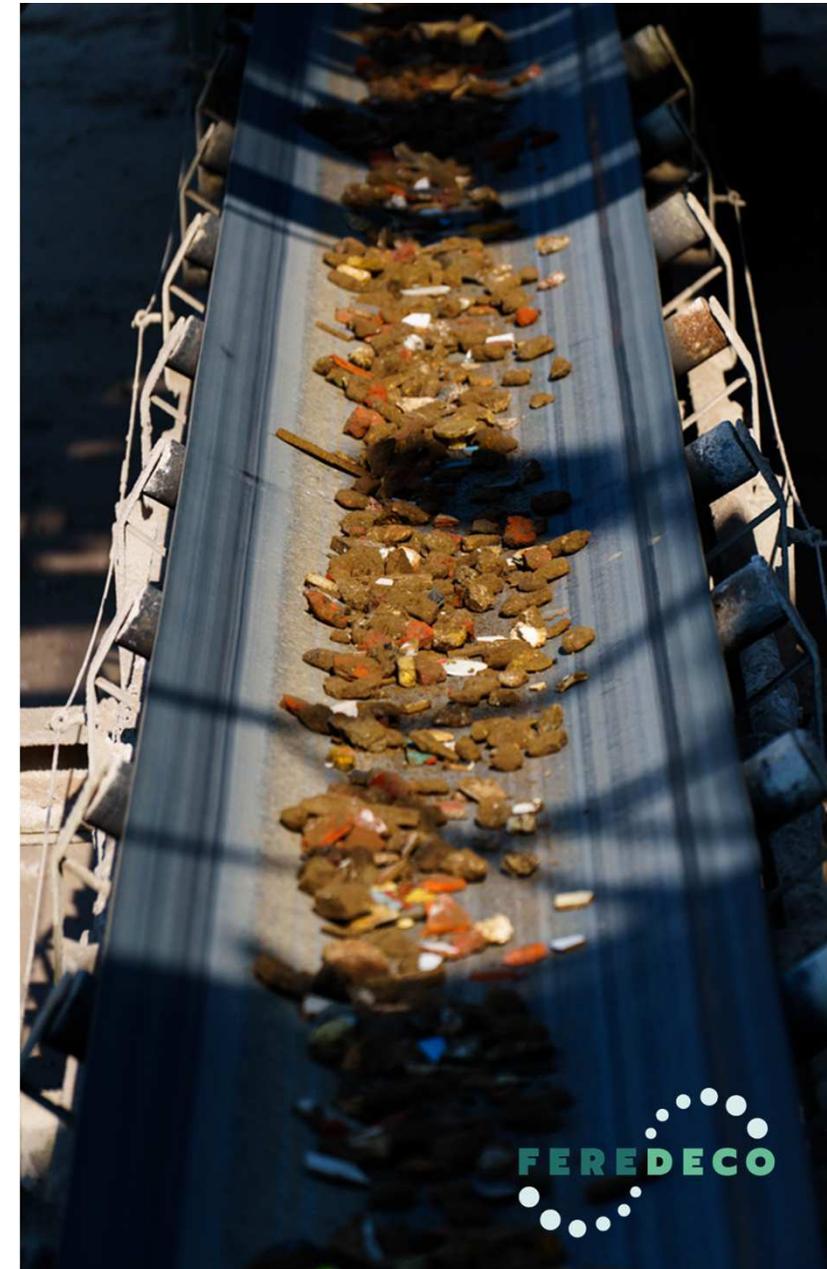
6. Conclusion et perspectives (chapitre 8)



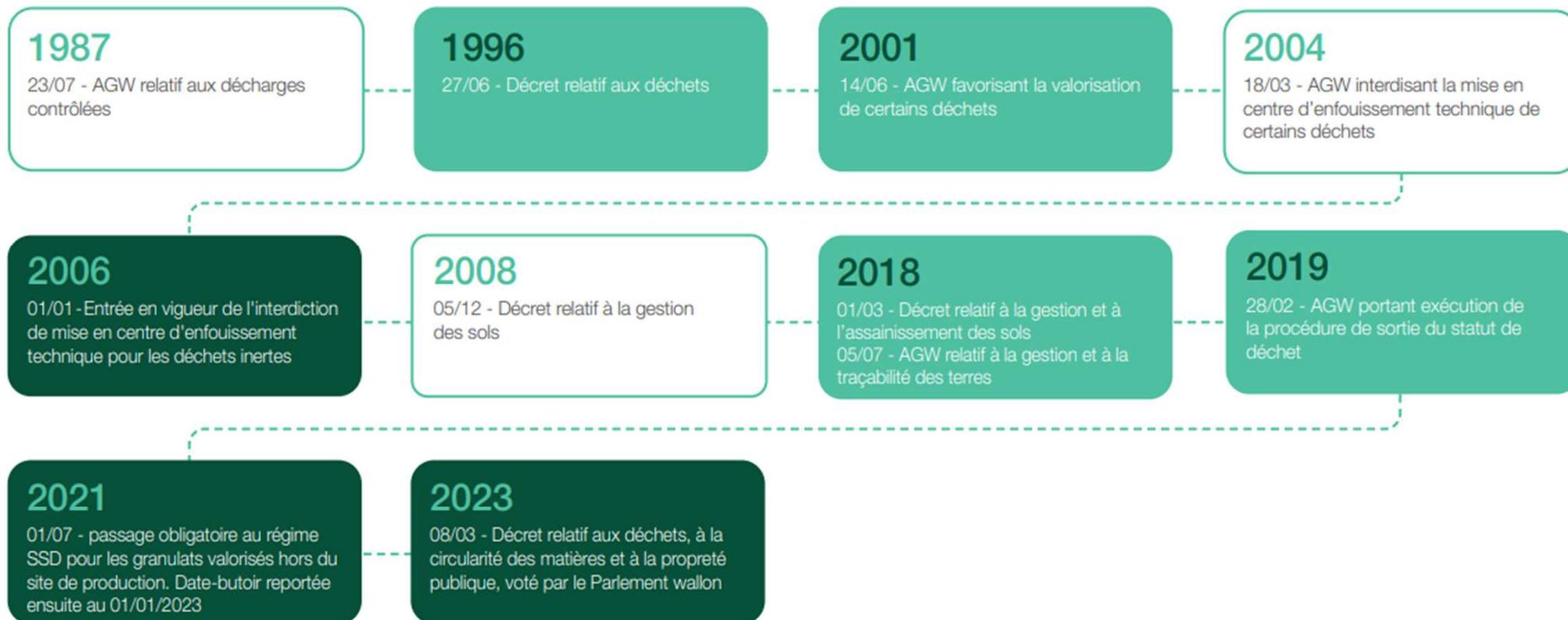
FEREDECO

1. Définitions et principes fondamentaux (chapitre 3)

- 🔄 Modes de démolition sélective / déconstruction
- 🔄 Déchets inertes
- 🔄 Recyclage et centre de recyclage
- 🔄 Evolutions réglementaires
- 🔄 Conformité technique et environnementale
- 🔄 Utilisation en chantiers publics
- 🔄 Du déchet au granulats recyclés
- 🔄 PTV 406 : identification des granulats recyclés sur base normative



Evolution de la législation wallonne en matière de gestion des déchets inertes



2. Les différentes sortes de granulats recyclés (chapitre 4)

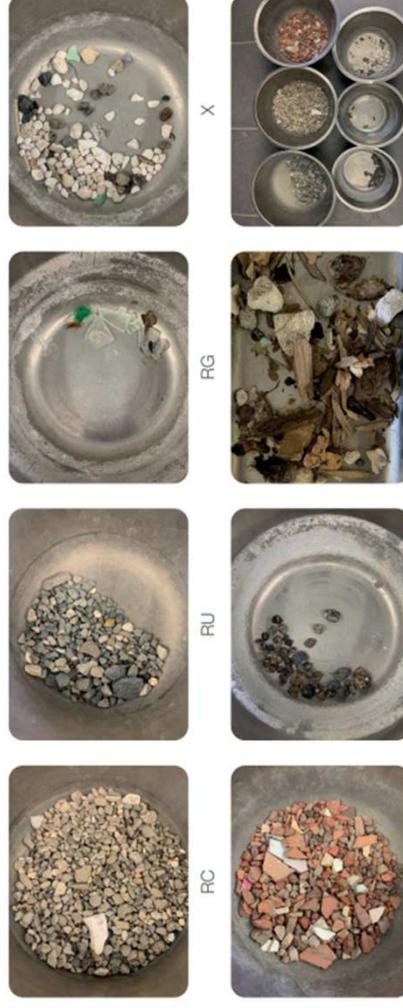
- ♻️ Granulats de béton
- ♻️ Granulats mixtes et de maçonnerie
- ♻️ Granulats d'hydrocarboné
- ♻️ Produits de scalpage
- ♻️ Sables de criblage et de concassage
- ♻️ Autres granulats



Définition des granulats recyclés : PTV 406 : Test d'identification suivant NBN EN 933-11

Tableau 2 : Composition des granulats recyclés

Rc	Béton, produits en béton, mortier, éléments en béton
Ru	Granulats non liés, pierre naturelle, granulats traités aux liants hydrauliques
Rb	Éléments en argile cuite (ex. : briques et tuiles), éléments en silicate de calcium, béton cellulaire non flottant
Ra	Matériaux bitumineux / mélanges à base d'hydrocarbures
Rg	Verre
X	Contaminants non flottants : Autres : matériaux cohérents (ex. : argile, sol) Divers : métaux (ferreux et non ferreux), bois, matière plastique et caoutchouc non flottant, plâtre
FL	Contaminants flottants (en volume)



100 % maçonnerie - 0 % béton



80 % maçonnerie - 20 % béton



50 % maçonnerie - 50 % béton



10 % maçonnerie - 90 % béton



90 % maçonnerie - 10 % béton



70 % maçonnerie - 30 % béton



30 % maçonnerie - 70 % béton



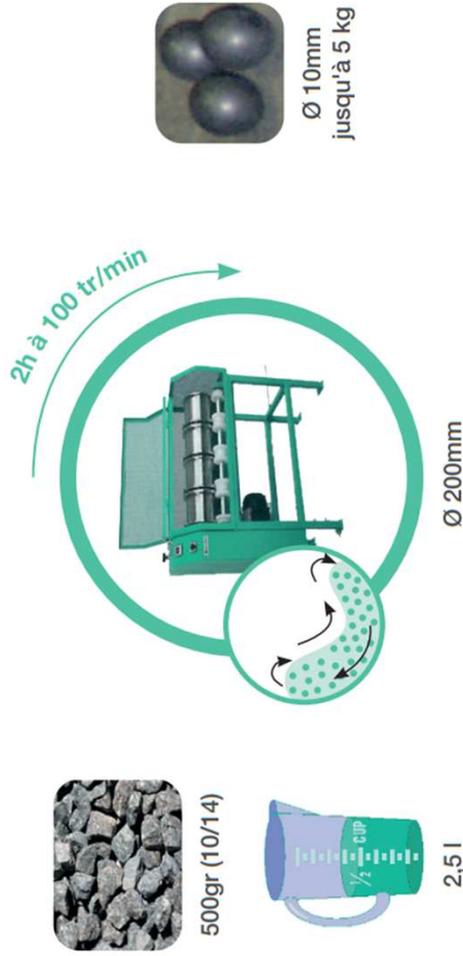
0 % maçonnerie - 100 % béton

3. Essais sur les granulats (chapitre 5)

- 🔄 Essais d'identification ou de caractérisation
- 🔄 Essais de comportement
- 🔄 Essais de contrôle in situ
- 🔄 Essais environnementaux



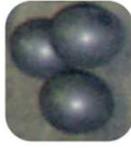
Figure 6 : Dispositif de l'essai Micro-Deval en présence d'eau (CRR)



5.1.4.1 Durabilité mécanique par attrition (usure) : Essai micro-Deval en présence d'eau (MDE - EN 1097-1)

Les granulats mis en œuvre en fondation et en sous-fondation sont soumis à des déformations périodiques dues aux passages des véhicules incluisant un effet d'attrition entre les granulats suite aux frottements entre les grains. Il n'y a pas d'effet de choc.

L'essai micro-Deval en présence d'eau mesure l'usure du matériau (*frottement intergranulaire et frottement avec les boulets*) en comparant la différence de poids après le passage de l'échantillon 10/14 durant 2 heures dans un cylindre rotatif contenant une certaine quantité de petites billes d'acier et en présence d'eau. L'eau est généralement présente en quasi-permanence dans la structure routière et elle exerce une grande influence.



Ø 10mm
jusqu'à 5 kg



5.1.4.2 Durabilité mécanique par fragmentation : Essai Los Angeles (LA - EN 1097-2)

Lors des opérations de traitement, de chargement et de mise en œuvre, les granulats sont soumis à de nombreux impacts qui génèrent des fines. La valeur dépend principalement des fissures et pores présents dans les éléments.

L'essai **Los Angeles (LA)** consiste à déterminer l'aptitude du granulat à se fragmenter sous l'impact de grands chocs (chutes de granulats et de boulets d'acier) par la mesure de la teneur en fines produites à partir d'un certain nombre de cycles. Il permet également d'estimer la production de fines lors des alternances de cycles gel-dégel. L'essai réalisé principalement sur la classe granulaire 10/14 consiste à mesurer l'usure du matériau par comparaison de poids avant (+5 kg) et après son passage durant 2 h dans un tambour rotatif muni d'une tablette en saillie et accompagné d'une certaine quantité de billes d'acier.

Principe de l'essai Los Angeles et comparaison d'un échantillon de granulat avant et après réalisation de l'essai (Source : CRR).

4. Applications routières (chapitre 6)

- 🔄 Introduction (CCT Qualiroutes)
- 🔄 Sous-fondations
- 🔄 Fondations
- 🔄 Revêtements
- 🔄 Remblais
- 🔄 Matériaux autocompactants réexcavables M.A.R.
- 🔄 Applications innovantes dans le secteur routier



- La **réception technique préalable** du matériau consiste à vérifier que le matériau est conforme aux exigences du cahier des charges ;



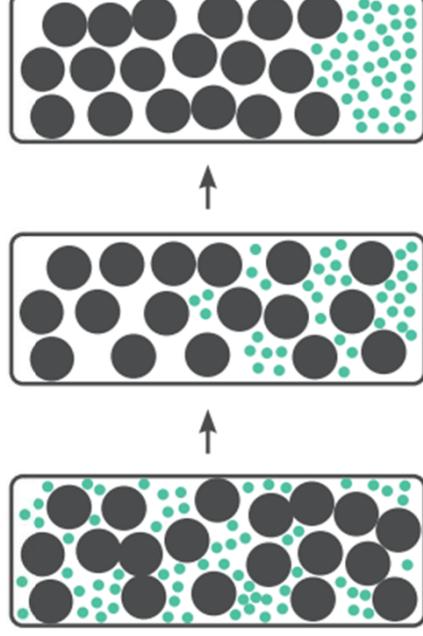
- La **mise en œuvre de la sous-fondation par temps de gel** est interdite ;

- La **vérification du fond de coffre** consiste à s'assurer de l'absence de toute trace d'eau stagnante et ruisselante, de matériaux indésirables (éléments grossiers, branches, corps étrangers, etc.) et de toute irrégularité de surface ;

- La **mise en place d'un géotextile anti-contaminant** ;

- L'**épandage des matériaux par couche élémentaires** dont l'épaisseur maximale ne dépasse pas 30 cm. L'épaisseur minimale ne peut être inférieure à 1,5 fois la dimension maximale des plus gros éléments de la couche. Ces épaisseurs minimales et maximales des couches élémentaires sont mentionnées dans le tableau F.3.1.1 du CCT QUALIROUTES ;

- En cas de mélange, il importe d'**éviter tout phénomène de ségrégation** après livraison sur chantier et mise en œuvre qui se traduit par la présence de zones riches en fines. Celles-ci sont plus difficilement compactables et moins drainantes. En cas de ségrégation observée, le matériau doit être remélangé ;



5. Applications bâtiments (chapitre 7)

- 🔄 Introduction : CCT – Bâtiments
- 🔄 Pistes d'accès de chantier et empièvements de propreté
- 🔄 Béton structurel
- 🔄 Matériaux autocompactants réexcavables M.A.R.
- 🔄 Applications innovantes dans le secteur du bâtiment



Murs végétaux composé de granulats recyclés

Les murs verts sont une solution pour verduriser les villes !

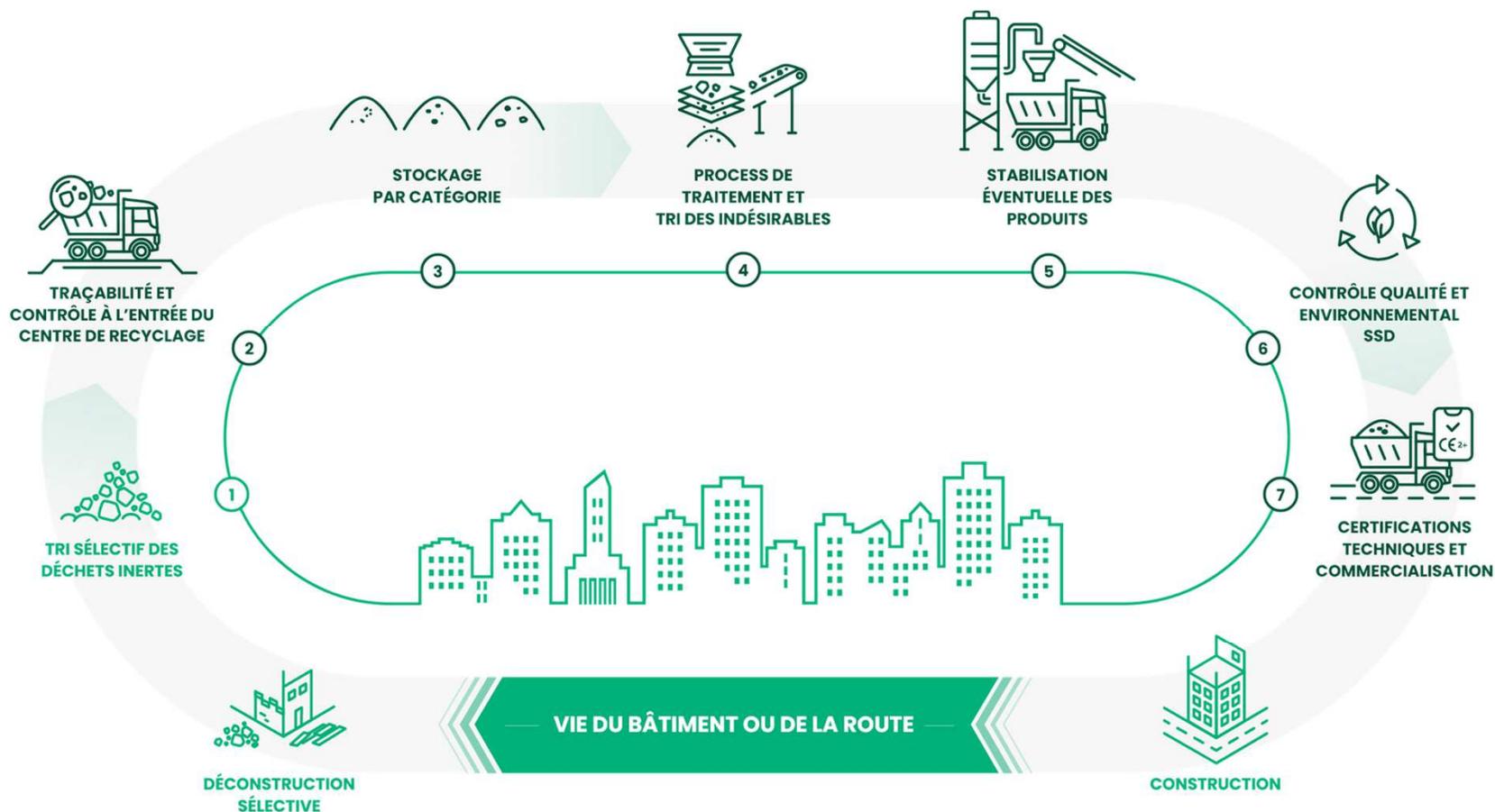
- diminuent l'effet d'îlot de chaleur en ville
- améliorent la qualité de vie des habitants
- améliorent l'isolation acoustique et thermique (climatisateur naturel)



Les murs végétaux démonstrateurs de a) l'Atrium et b) du Campus de Gembloux-Agro Bio Tech ©Liège Université, MURVERT

Composé de granulats recyclés, ce substrat permet de valoriser des matériaux qui sont issus de la déconstruction de bâtiments.

6. Conclusion et perspectives (chapitre 8) : Urban mining et construction circulaire



L'introduction progressive d'un certain pourcentage de recyclés à chaque étape d'un chantier, à chaque niveau d'un ouvrage, permettra aux bâtisseurs de demain d'ouvrir la voie vers une construction circulaire.



Votre avis est important pour nous !

Sur le site web

[Guide technique pour l'utilisation des granulats recyclés en Wallonie | Les granulats recyclés \(granulatsrecycles.be\)](#)

6 fiches pratiques

Applications possibles du produit

Description du produit

Conseils d'utilisation

Exemples concrets de chantiers

Tableaux et schémas explicatifs

Contrôles et essais



Sous-fondations routières en granulats recyclés de béton

LE PRODUIT

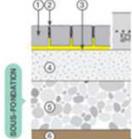
Le granulat recyclé béton est un produit performant pour tous travaux de génie civil requérant de la portance et de la drainabilité. Leur composition comprend au maximum 10% de matériaux de type macronette. Deux catégories existent dans la PTV 426, les granulats de béton et les granulats de béton de haute qualité (teneur minimale en béton (Rc) de 90%).

LES APPLICATIONS POSSIBLES

- Voiries, trottoirs, giratoires, bâtiments...
- En couche de forme ou couche de propreté
- Remblais d'assainissement, réseaux, tranchées

Le rôle premier de toute structure routière est, grâce aux caractéristiques des matériaux choisis et à l'empilement des couches, de ramener la valeur des charges circulaires à un niveau de contrainte acceptable en matière de quatre éléments structurels qui sont :

- le sol en place ou sol-support;
- la fondation;
- le sol en place ou sol-support;
- la fondation;



Sous-fondations et fondations de granulats recyclés mixtes pour bâtiments industriels

LE PRODUIT

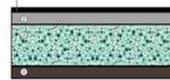
Le granulat recyclé mixte est un produit idéal pour former la base de structures d'infrastructures. Les granulats recyclés mixtes de vent parfaitement se substituent au béton recyclé. Ils sont généralement mis en œuvre pour une sous-fondation et présentent de bonnes qualités de drainabilité et de portance. Ils répondent aux exigences de portance requises.



Les catégories des granulats recyclés mixtes suivant les charges type QualiRoutes

Catégories (NON EN 12620 - A1)	
Rc	
Rc + Ru + Rg	
Rb	
Ra	
Rg	
X	
FL	

Les fondations d'un bâtiment constituent la partie d'un ouvrage de bâtiment ou de travaux publics qui a pour objet de transmettre et de répartir les charges sur le sol. Le type de fondation dépend de la nature du sol et de ses capacités à supporter les charges type QualiRoutes.



- ① Représentation au sol
- ② Sol en place après
- ③ Fondations en granulats recyclés
- ④ Fond de voirie

CONSEILS D'UTILISATION

- Vérification de la composition (analyse identification) du granulat au moment de la commande.
- Contrôle par éprouvette de compression (C20) au moyen d'éprouvettes d'un compacteur à pression.
- Épaisseur nominale de couche : 1,5 fois la dimension maximale des plus gros éléments de la couche. Ces épaisseurs minimales et maximales des couches alternatives sont mentionnées dans le tableau F.3.1 du CCT QualiRoutes.
- En cas de mélange, les deux granulats doivent être mélangés avant l'installation sur chantier et mis en œuvre dans le délai prescrit par le fabricant.
- En cas de réajustement, les granulats doivent être réajustés.
- Mise en place d'un géotextile approprié.



Grave recyclée de béton 0/10 stabilisée au ciment

LE PRODUIT

La grave stabilisée au ciment est fabriquée au départ d'une centrale à mélange continu. Elle est composée d'eau, de ciment et de granulats recyclés.

LES APPLICATIONS POSSIBLES

- Sous-fondations ; fondations
- Contre-butage ; remblais techniques ; bétons de propreté
- Pose d'éléments linéaires

Le rôle premier de toute structure routière est, grâce aux caractéristiques des matériaux choisis et à l'épaisseur des couches, de ramener la valeur des charges circulaires à la surface de la chaussée à un niveau de contrainte acceptable en matière de quatre éléments structurels qui sont :

- le sol en place ou sol-support
- la fondation;
- le sol en place ou sol-support
- la fondation;



Pourcentage de ciment possible

Utilisation possible	Niveau de ciment possible (%)			
	10	15	20	25
Contre-butement, stabilisation de pentes, remblais techniques, remblais alternatifs, remblais de propreté (PTV 426)	✓	✓	✓	✓
Contre-butage / épave	✓	✓	✓	✓
Sous-fondation	✓	✓	✓	✓
Fondation	✓	✓	✓	✓
Remblais (Norme EN 12620 - A1)	✓	✓	✓	✓

CONSEILS D'UTILISATION

- Transport par camions benne labellisés.
- Mise en œuvre dans les 30 minutes après déchargement en benne.
- Couler et niveleuse le tout d'un seul jet.
- Packer pour hydratation complète et performante du ciment.
- Ne pas passer par temps de pluie, gel ou +5°C.
- Entier la mise en charge de l'ouvrage avant 7 jours.
- Poursuivre selon la destination après la pose.
- Compacter les granulats liés au ciment par couches successives de 30 cm maximum @ 0.



Sous-fondations routières en granulats recyclés de béton

PRODUIT

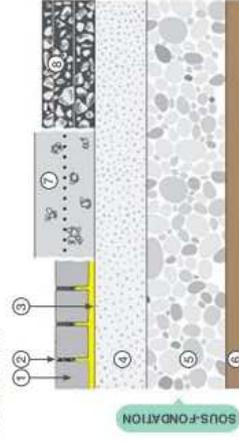
Le granulat recyclé de béton est un produit performant pour tous travaux de génie civil requérant de la portance et de la drainabilité. Sa composition comprend au maximum 10% de matériaux de type recomposés. Deux catégories existent dans la PTV 406¹, les granulats de béton et les granulats de béton de haute qualité (teneur minimale en béton (Rc) de 90%).

APPLICATIONS POSSIBLES

- Voiries, trottoirs, giratoires, bâtiments...
- En couche de forme ou couche de propreté
- Remblais d'assainissement, réseaux, tranchées

Le rôle premier de toute structure routière est, grâce aux caractéristiques des matériaux choisis et à l'épaisseur des couches, de ramener la valeur des charges circulant à la surface de la chaussée à un niveau de contrainte acceptable au niveau du sol en place de telle manière que celui-ci ne se déforme pas. La chaussée est constituée de quatre éléments structurels qui sont de haut en bas :

Le sol en place ou sol-support > La sous-fondation > La fondation > Le revêtement.



Structure routière (CPR)

- 1 Pavé
- 2 Jointement
- 3 Couche de pose
- 4 Fondation
- 5 Sous-fondation
- 6 Fond de ciment
- 7 Béton de ciment
- 8 Enrobés bitumineux

CONSEILS D'UTILISATION

- Choisir la granulométrie en fonction du cahier des charges ou du dimensionnement de l'ouvrage
- Eviter la ségrégation des gravés après livraison sur chantier – réhomogénéisation
- Proctor pour garantir les meilleures performances du produit
- Compacter par couches de 30 cm maximum
- Eviter le passage de véhicules vibrants après compactage
- Eviter la mise en œuvre par temps de gel

CONTROLES ET ESSAIS

- Procéder à des contrôles réguliers de la portance par essais à la plaque
- Contrôler la portance finale de la couche M1 > 35 MPa
- Pour un usage en sous-fondation, QUALROUTES exige, dès 500 m², que l'entreprise rédige et mette en œuvre un plan d'assurance qualité

Identification et catégories des granulats recyclés de béton suivant le Cahier des charges type Qualroutes

Catégories (NFEN 12632 - A1)	Granulats de déchets de béton	
	Teneur (%)	Catégorie
Rc	≥ 70	Rc ₇₀
Rc + Ru + Rg	≥ 90	Rc ₉₀
Rb	≥ 10	Rb ₁₀
Ra	≤ 5	Ra ₅
Rg	≤ 2	Rg ₂
X	≤ 1	X ₁
FL	≤ 2	FL ₂

- Rc = béton, produits en béton, mortier, éléments en béton
- Ru = granulats non liés, pierre naturelle, granulats traités aux liants hydrauliques
- Rb = éléments en argile cuite (ex.: briques et tuiles), éléments en silicate de calcium, béton cellulaire non foirant
- Ra = matériaux bitumineux
- Rg = verre
- X = autres matériaux cohérents (ex.: argile, sol) / divers matériaux (ferreux et non ferreux, bois, matières plastiques, caoutchouc, ciment, plâtre)
- FL = matériaux foirant (en volume)

Pour commercialiser des granulats recyclés il faut obligatoirement :
 - Respecter les techniques de production des granulats recyclés (GSR)
 - Respecter un conformisme SIVIS ou SIVIS de l'échant. (SIS) à travers un système d'autocertification avertissement.
 Retrouvez plus d'informations sur www.granulatsrecycles.be



www.granulatsrecycles.be





Sous-fondations et fondations en granulats recyclés mixtes pour bâtiments industriels

PRODUIT

Le granulat recyclé mixte est un produit idéal pour former la base des constructions industrielles. Les granulats recyclés mixtes de haute qualité peuvent parfaitement se substituer au béton recyclé dans certaines applications.

Ce produit peut notamment être mis en œuvre pour une sous-fondation ou fondation car il présente de bonnes qualités de drainabilité (teneur en fine réduite) et, correctement compacté, répond aux exigences de portance requises.

Identification et catégories des granulats recyclés mixtes suivant le Cahier des charges type Qualiroutes

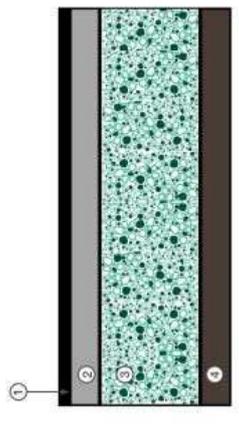
Catégories (NSR EN 12620 + A1)	Granulats de déchets mixtes	
	Teneur (%)	Catégorie
Rc	≥ 50	Rc ₂₀
Rc + Ru + Rg	≥ 70	Rc ₂₀
Rb	≤ 30	Rb ₁₀
Ra	≤ 5	Ra ₅
Rg	≤ 2	Rg ₅
X	≤ 1	X ₁
FL	≤ 2	FL ₅

- Rc = béton, produits en béton, mortier, éléments en béton
- Ru = granulats non liés, pierre naturelle, granulats habités aux sarts hydrauliques
- Rb = éléments en argile cuite (ex.: briques et tuiles), éléments en silicate de calcium, béton cellulaire non flottant
- Ra = matériaux bitumineux
- Rg = verre
- X = autres: matériaux cohérents (ex.: argile, sol / divers métaux (ferreux et non ferreux), bois, matière plastique et caoutchouc non flottant, plâtre
- FL = matériau flottant (en volume)



APPLICATIONS POSSIBLES

Les fondations d'un bâtiment constituent la partie d'un ouvrage de bâtiment qui a pour objet de transmettre et de répartir les charges sur le sol. Le type de fondation dépend de la nature du sol et de ses capacités à supporter le projet de construction.



- 1 Revêtement ou finition
- 2 Dalle en béton armé
- 3 Fondation en granulats recyclés
- 4 Fond de coffre

Utilisation de granulats recyclés en fondations de bâtiments industriels

CONSEILS D'UTILISATION

- Vérification de la composition (essai d'identification du granulat qui doit présenter une teneur en briques Rb inférieure à 30%.
- Compactage par couche de maximum 30cm au moyen de préférence d'un compacteur à pneus
- Epaisseur minimale d'au moins 1,5 fois la dimension maximale des plus gros éléments de la couche. Ces épaisseurs minimales et maximales des couches élémentaires sont mentionnées dans le tableau F.3.1.1 du CCT Qualiroutes
- En cas de mélange, éviter tout phénomène de ségrégation après livraison sur chantier. Ceci pour ne pas favoriser la présence de zones riches en fines. En cas de ségrégation observée, le matériau doit être réhomogénéisé avant compactage.
- Mise en place d'un géotextile recommandée



Pour commercialiser des granulats recyclés il faut obligatoirement :
 - Respecter une conformité technique via la certification annuelle des installations de production (CE+)
 - Respecter une conformité environnementale (Score du Statut de Déchet - SDC) à travers un système d'autocontrôle audité annuellement.
 Retrouvez plus d'informations sur www.granulatsrecycles.be



www.granulatsrecycles.be





— Grave stabilisée de béton 0/10 stabilisée au ciment

I PRODUIT

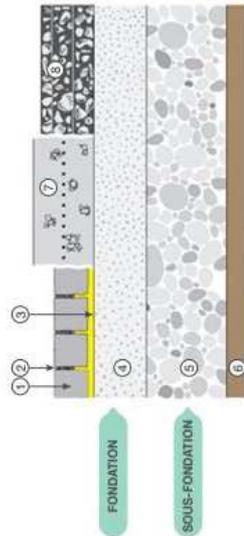
La grave stabilisée au ciment est fabriquée au départ d'une centrale à malaxeur continu. Elle est composée d'eau, de ciment et de granulats recyclés.

I APPLICATIONS POSSIBLES

- Sous-fondations ; fondations
- Contre-butage ; remblais techniques ; bétons de propreté ;
- Pose d'éléments linéaires

Le rôle premier de toute structure routière est, grâce aux caractéristiques des matériaux choisis et à l'épaisseur des couches, de ramener la valeur des charges circulant à la surface de la chaussée à un niveau de contrainte acceptable au niveau du sol en place de telle manière que celui-ci ne se déforme pas. La chaussée est constituée de quatre éléments structuraux qui sont de haut en bas :

Le sol en place ou sol-support > La sous-fondation > La fondation > Le revêtement.



- 1 Pavé
- 2 Joints
- 3 Couches de pose
- 4 Fondation
- 5 Sous-fondation
- 6 Fond de coffre
- 7 Béton de ciment
- 8 Errobés bitumineux



LES GRANULATS
RECYCLÉS

www.granulatsrecycles.be



Quantité de ciment recommandée par m³

Utilisation possible	Granulométrie recommandée					Quantité de ciment par m³
	0/4	0/6	0/10	0/20	0/31,5	
Comblement (amélioration de portance, tranchées pour imprégnants)	✓	✓	✓	✓	✓	50-150 kg (2 à 7%)
Lit de pose (caille, fosse septique, éléments linéaires, piscine, étang...)	✓	✓	✓	✓	✓	100-150 kg
Enrobage / Egoûtage	✓	✓	✓	✓	✓	50-100 kg (2 à 3%) 50-100 kg (2 à 3%)
Fondation	✓	✓	✓	✓	✓	100-250 kg
Revêtement (lire ou BSC20 - BSC30)	✓	✓	✓	✓	✓	100-250 kg

Toutefois, à valeur strictement informative, veillez à vous référer au cahier spécial des charges ou à lire le tableau d'une alternative à votre client en se basant sur les fiches techniques des producteurs.

I CONSEILS D'UTILISATION

- Transporter par camions bennes bâchées
- Mettre en œuvre dans les 90 minutes après gâchage en centrale
- Corriger si nécessaire le taux d'humidité qui doit être à l'Optimum
- Proctor pour hydratation complète et performante du ciment
- Ne pas poser par temps de pluie, gel ou t° < 5°C
- Eviter la mise en charge de l'ouvrage avant 7 jours
- Protéger contre la dessiccation après la pose
- Compacter, les graves liées au ciment par couches successives de 30 cm maximum



Pour commercialiser des granulats recyclés il faut obligatoirement :
- Approuver une conformité technique via la norme technique de production (CCTP)
- Approuver un cahier des charges (CSC) ou Cahier de Décret (CSD) à travers un système d'autocontrôle agréé annuellement.
Renseignez-vous et contactez-nous sur www.granulatsrecycles.be



LES GRANULATS
RECYCLÉS

www.granulatsrecycles.be



Grave de préscalpage chaulée

PRODUIT

La grave de préscalpage est issue d'une opération de criblage de déchets inertes mixtes. Elle est composée d'un squelette pierreux et de particules fines et souvent limoneuses.

L'action de la chaux au niveau du processus de criblage permet de :

- Séparer les fines du granulat mixte pour ne pas les retrouver dans les granulats recyclés
- Améliorer les caractéristiques techniques et mécaniques de la grave de préscalpage

Ce produit peut être stocké non compacté, durant plusieurs mois avant sa mise en œuvre, tout en conservant ses excellentes qualités géotechniques.

APPLICATIONS POSSIBLES

- Remblais de tranchées, chernes, piscines ①
- Fondation liée de voirie à trafic léger (travel) ou Réseau III selon Qualitroutes
- Talutage, stabilisation de terrains et d'accotements ②
- Enrobage de tuyaux

ATTENTION

Il ne faut pas confondre une grave de préscalpage chaulée qui est un produit de construction certifié et sorti du statut de déchet avec une terre chaulée qui est un déchet (code 170504) soumis à une traçabilité Walform.



CONSEILS D'UTILISATION

- Comme tous les granulats recyclés, éviter la mise en œuvre par temps pluvieux
- Éviter la ségrégation des graves après livraison sur chantier – réhomogénéiser
- Corriger si nécessaire le taux d'humidité qui doit être à l'Optimum Proctor pour garantir les meilleures performances du produit
- Compacter par couches de 30 cm maximum
- Éviter le passage de véhicules vibrants après compactage

CONTROLES ET ESSAIS

- Vérifier la conformité de la teneur en eau et la teneur en matériaux organiques avant utilisation en fonction du cahier des charges
- Essai à la plaque statique belge ou autres essais préconisés par Qualitroutes (PANDA et Sonde de battage légère de type CRR) car c'est un produit similaire à un sol traité, avec les mêmes propriétés et performances ③



Pour commercialiser des granulats recyclés il faut obligatoirement :
 - Respecter une conformité technique via la certification annuelle des rotateurs de production (CE+I)
 - Respecter une conformité environnementale (Score au Statut de Déchet - SD) à travers un système d'autocontrôle audité annuellement.
 Retrouvez plus d'informations sur www.granulatsrecycles.be



www.granulatsrecycles.be



Béton sec compacté (BSC) en revêtement de voirie – Exemple du RIDIAS (CRR)

PRODUIT

Dans le chantier pilote RIDIAS (Revêtement innovant et durable incluant des agrégats en seconde vie) à Gembloux, certains revêtements mis en œuvre sont des bétons secs compactés au rouleau, avec des dimensions de granulats maximales de 20 et 32mm.

Deux compositions ont été développées en laboratoire avec des mélanges contenant respectivement 65 et 70 % en volume de granulats recyclés mixtes (sur la totalité du squelette inerte).

La teneur en ciment (CEM III/A 42,5 LA) des mélanges est d'environ 290 kg/m³ et le sable utilisé est un calcaire concassé lavé.

L'utilisation du BSC en tant que revêtement est particulièrement économique car elle permet d'utiliser des taux de substitution élevés (60 à 90 % des agrégats pierreux sont remplacés par des recyclés) et elle ne requiert pas de mise en œuvre par slipform.

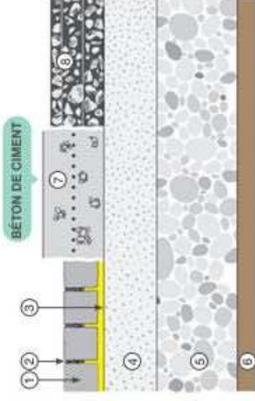
APPLICATIONS POSSIBLES

Dans le CCT Qualiroutes, ce type de mélange est actuellement uniquement prévu pour une utilisation en fondation. Mais avec une protection de surface apportée par une émulsion de bitume et un simple gravillonnage, son utilisation en revêtement pour les voiries à faible trafic, validée par le CRR, présente un excellent rapport qualité/prix.

Le rôle premier de toute structure routière est, grâce aux caractéristiques des matériaux choisis et à l'épaisseur des couches, de ramener la valeur des charges circulant à la surface de la chaussée à un niveau de contrainte acceptable au niveau du sol en place de telle manière que celui-ci ne se déforme pas.

La chaussée est constituée de quatre éléments structuraux qui sont de haut en bas :

Le sol en place ou sol-support > La sous-fondation > La fondation > Le revêtement.



CONSEILS D'UTILISATION

- Compacter avec 2 types de compacteurs combinés : à pneus et à rouleau
- Recouvrir les sections d'une émulsion de bitume et d'un simple ou double gravillonnage
- Scier les joints après 24 h tous les 4 mètres
- Eviter tout risque d'affaissement, en contrebutant soigneusement les bords latéraux, par exemple avec une grève de préscaillage chauffée
- Il est recommandé de limiter la quantité de céramiques (catégorie Rb) dans les matériaux mis en œuvre en revêtement

CONTROLES ET ESSAIS

- Pré-étude de laboratoire avec détermination de l'optimum Proctor et de la résistance en compression. On vise pour un revêtement une résistance en compression supérieure ou égale à 30 MPa à 90 jours
- Sur chantier, contrôle de la résistance en compression sur carottes

Source: CRR et Technoval

Pour commercialiser des granulats recyclés il faut obligatoirement :

- Respecter une conformité technique via la certification annuelle des installations de production (CEP+)
- Respecter une conformité environnementale (Score ou Statut de Diabot - ISB) à travers un système d'autocertification annuelle.

Retrouver plus d'informations sur www.granulatsrecycles.be



LES GRANULATS
RECYCLÉS

www.granulatsrecycles.be



Walonnie
environnement
SPW



LES GRANULATS
RECYCLÉS



Walonnie
environnement
SPW



Murs verts et toitures vertes

PRODUIT

Les granulats recyclés  mixtes se positionnent comme une alternative locale et circulaire pour les substrats de murs et toitures vertes. Les mélanges de substrats sont constitués de 70% de granulats recyclés et de matière organique (compost, sable, argile, etc).

APPLICATIONS POSSIBLES

Les murs et toitures végétales sont une solution pour végétaliser les villes dans les zones très denses, réduisant l'effet d'îlot de chaleur et améliorant la qualité de vie urbaine.

Ils offrent des avantages tels que l'amélioration de l'isolation acoustique et thermique des bâtiments, agissant comme un climatiseur naturel en été. Ils permettent d'économiser 15% d'énergie dédiée au refroidissement.

En choisissant judicieusement les végétaux, ils favorisent la biodiversité en connectant les écosystèmes.

Exemple murs végétaux 

- Utilisation des granulats recyclés dans un système de mur végétalisé modulaire.
- Modules de 40cm de côté et 10cm de profondeur. Le substrat est composé en majorité de granulats recyclés, de mélange organique, de matériaux rétenteurs d'eau.
- Charge du système : 140 kg/m².
- Le choix des plantes est spécifique à la composition du substrat et à l'emplacement du mur végétal.



CONSEILS D'UTILISATION

Quelques points d'attention techniques pour les toitures vertes composées de granulats recyclés.

- Charge : éviter un substrat trop lourd pour minimiser les charges mortes tout en empêchant le soulèvement. La mise en œuvre peut nécessiter de combiner les granulats recyclés à des matériaux plus légers (ex. verre cellulaire). Selon les capacités de la toiture et le type de végétation voulu, le substrat doit être systématiquement adapté. Par exemple, pour tendre vers une toiture extensive, on choisira un substrat composé à plus de 80% de charge minérale sur une faible profondeur pour développer une végétation de type rase à moyenne. Un mélange de substrat avec plus de 80% de granulats recyclés équivaut à environ 130 kg/m² pour 10 cm.
- Porosité et capacité en eau : Il est indispensable d'avoir un large éventail de porosité pour maximiser le succès de la végétation et la résilience du système face aux épisodes de sécheresse. L'association des granulats recyclés avec des matériaux plus fins ou poreux est bénéfique pour la vie de la toiture.
- Granulométrie : éviter des granulométries trop élevées et trop fines et préférer un substrat à granulométrie diversifiée pour favoriser la croissance des racines et le développement des plantes.
- Composition/complexité : Plus le substrat est complexe en termes de texture et de structure, plus la croissance des végétaux est rapide. L'association de granulats recyclés avec d'autres matériaux permet de réaliser des structures végétales au bénéfice de la biodiversité.

CONTROLES ET ESSAIS

Livraison de substances : vérifier que les substances qui ne sont pas couvertes par la réglementation environnementale en vigueur (ex. sulfates, métaux) ne risquent pas de porter préjudice au bon fonctionnement du toit et à la qualité de l'eau qui en découle.

Sources : Projet MURVERT de l'Université de Liège et projet Urban Green Parks au de Wageningen

Pour commercialiser des granulats recyclés il leur obligation :

- Respecter une conformité technique via la certification annuelle des installations de production (CE+)
- Respecter une conformité environnementale (Sortie de Déchet - SSD) à travers un système d'autocontrôle audité annuellement.

Retrouvez plus d'informations sur www.granulatsrecycles.be



**LES GRANULATS
RECYCLÉS**

www.granulatsrecycles.be



**LES GRANULATS
RECYCLÉS**



Evolution législative et perspectives

Obligation de marquage CE2+ des granulats dans les chantiers publics (Qualiroutes)

2012

AGW hiérarchie des déchets - obligation d'incorporation d'un pourcentage de granulats recyclés dans les chantiers publics de voirie et de bâtiments.

2024 (?)

2006

Interdiction de mise en CET des déchets inertes valorisables = obligation de recyclage

2021

AGW SSD - obligation de marquage CE2+ et de conformité environnementale des granulats recyclés dans les chantiers publics et privés.



FÉDÉRATION DES PRODUCTEURS
DE GRANULATS RECYCLÉS



Thibault MARIAGE
+32 478 34 18 47
TM@FEREDECO.BE



Lara LECLERCQ
+32 477 98 80 37
LLE@FEREDECO.BE