



PRESCRIPTIONS TECHNIQUES
POUR
GRANULATS RECYCLÉS

© COPRO - Version 10.0 du 2023-04-26



COPRO asbl - Organisme impartial de contrôle de produits pour la construction

Z.1. Researchpark
Kranenberg 190
BE-1731 Zellik (Asse)

T +32 (0)2 468 00 95
info@copro.eu
www.copro.eu

TVA BE 0424.377.275
KBC BE20 4264 0798 0156
RPM Bruxelles

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	4
1 INTRODUCTION.....	5
1.1 TERMINOLOGIE.....	5
1.2 DISPONIBILITÉ DU PRÉSENT PTV	7
1.3 STATUT DU PRÉSENT PTV.....	8
1.4 HIÉRARCHIE DES RÈGLES ET DES DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE.....	8
1.5 QUESTIONS ET OBSERVATIONS.....	9
2 CONTEXTE DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES.....	10
2.1 RÉDACTION DES PTV	10
2.2 OBJECTIFS	10
2.3 DOMAINE D'APPLICATION.....	11
2.4 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	11
3 PRESCRIPTIONS	13
3.1 UNITÉ DE PRODUCTION ET MATÉRIEL.....	13
3.2 DÉBRIS ACCEPTÉS.....	13
3.3 PROCESSUS DE PRODUCTION	13
3.4 GRANULATS RECYCLÉS	13
3.5 CLASSIFICATION.....	14
4 METHODES D'ESSAI	16
4.1 ÉCHANTILLONNAGE	16
4.2 PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS	16
4.3 ESSAIS	16
5 IDENTIFICATION DU PRODUIT	17
5.1 DÉNOMINATION DU PRODUIT	17
5.2 IDENTIFICATION.....	17
5.3 BON DE LIVRAISON	17
ANNEXE A.1 : CLASSIFICATION PRODUITS/FLANDRE	18
ANNEXE A.2 : CLASSIFICATION PRODUITS/WALLONIE	20
ANNEXE B.1 : SABLES/FLANDRE.....	21
ANNEXE B.2 : SABLES/WALLONIE	23
ANNEXE C.1 : SOUS-FONDACTIONS/FLANDRE	24
ANNEXE C.2 : SOUS-FONDACTIONS/WALLONIE	25
ANNEXE D.1 : FONDATIONS EN EMPIERREMENT SANS ADDITIFS/FLANDRE	26
ANNEXE D.2 : FONDATIONS EN EMPIERREMENT SANS ADDITIFS/WALLONIE.....	27
ANNEXE E.1 : FONDATIONS EN EMPIERREMENT AVEC ADDITIFS/FLANDRE	28
ANNEXE E.2 : FONDATIONS EN EMPIERREMENT AVEC ADDITIFS/WALLONIE.....	29
ANNEXE F.1 : CONFORMÉMENT AUX NORMES EUROPÉENNES/FLANDRE	30
ANNEXE F.2 : CONFORMÉMENT AUX NORMES EUROPÉENNES/WALLONIE	33
ANNEXE G.1 : POUR L'UTILISATION DANS TRAVAUX HYDRAULIQUES/FLANDRE.....	34

ANNEXE G.2 : POUR L'UTILISATION DANS TRAVAUX HYDRAULIQUES/WALLONIE.....	35
ANNEXE H : PROCÉDURES D'ÉCHANTILLONNAGE.....	36
ANNEXE I : ESSAI DE CLASSIFICATION SUR LA COMPOSITION, CONTAMINANTS FLOTTANTS ET NON-FLOTTANTS ET DÉPISTAGE AMIANTE SUR GRAVILLONS	40
ANNEXE J : DÉTERMINATION DES CONTAMINANTS FLOTTANTS, NON-FLOTTANTS ET DÉPISTAGE DE L'AMIANTE SUR LES GRANULATS FINS RECYCLÉS.....	47
ANNEXE K : ANALYSE DE TAMISAGE DES MÉLANGES GRANULAIRES où D > 6,3 mm	52

PRÉFACE

Ce document contient les prescriptions techniques pour les granulats recyclés. Les exigences reprises dans ce PTV répondent aux besoins déterminés par les différentes parties intéressées en fonction des usages locaux.

La conformité des granulats recyclés peut également être certifiée sous la marque volontaire BENOR. Dans le cadre de la marque BENOR, le producteur doit déclarer les performances des granulats recyclés pour toutes les caractéristiques qui sont pertinentes pour l'application et garantir les valeurs limites qui sont imposées par ce PTV 406.

La certification BENOR est basée sur la certification de produits à part entière suivant la norme NBN EN ISO/IEC 17067.

Pour les granulats recyclés appartenant au domaine d'application des normes NBN EN 13242, NBN EN 12620 et NBN EN 13383-1, le marquage CE s'applique. Conformément au Règlement Européen (UE) n° 305/2011 (Règlement Produits de Construction - RPC ou CPR) du 2011-03-09, le marquage CE se rapporte aux caractéristiques essentielles des granulats recyclés qui sont indiquées dans les normes NBN EN 13242, NBN EN 12620 et NBN EN 13383-1, l'Annexe ZA, Tableau ZA.1.

Le marquage CE est le seul marquage qui déclare que les granulats recyclés sont conformes aux performances déclarées des caractéristiques essentielles qui relèvent des normes NBN EN 13242, NBN EN 12620 et NBN EN 13383-1.

1 INTRODUCTION

1.1 TERMINOLOGIE

1.1.1 Définitions

Article produit	Ensemble d'unités d'un produit avec les mêmes caractéristiques et performances qui sont produites d'une certaine manière et qui répondent à la même fiche technique.
Document de référence	Document qui spécifie (une norme, un cahier des charges ou toute autre spécification technique) les caractéristiques techniques auxquelles le matériel, l'appareillage, les matières premières, le processus de production et/ou le produit doivent satisfaire.
Essai	Opération technique qui consiste à déterminer une ou plusieurs caractéristiques d'une matière première ou d'un produit, suivant un mode opératoire spécifié.
Essai de type	Une série de contrôles pour déterminer initialement (essai de type initial) ou éventuellement confirmer périodiquement (essai de type répété) les caractéristiques d'un article produit ou le type de produit et sa conformité.
Granulat de béton	Granulat qui, après le précriblage, est issu du concassage et du criblage du béton.
Granulat de béton A+	Granulat de béton qui, après le précriblage, est issu du concassage et du criblage de béton concassé sélectionné qui est stocké séparément lors de l'acceptation et où ce granulat de béton répond aux critères d'utilisation dans le béton conformément à l'Annexe F.1. <i>Note : un précriblage n'est pas obligatoire s'il s'agit simplement de déchets de production de béton</i>
Granulat d'enrobé	Granulat qui, après pré-criblage (sauf pour le fraisat), est issu du concassage et/ou du criblage de la démolition ou le fraisage des revêtements d'asphalte et où aucune présence de goudron n'est détectée conformément à la législation environnementale applicable.
Granulat mixte B+	Granulat qui, après le précriblage, est issu du concassage et du criblage de débris mixtes qui est stocké séparément lors de l'acceptation et où ce granulat mixte répond aux critères d'utilisation dans le béton conformément à l'Annexe F.1.
Granulat de maçonnerie	Granulat issu, après précriblage, du concassage de la maçonnerie.

Granulat mixte	Granulat issu, après précriblage, du concassage de débris mixtes.
Granulat de pré-criblage	Granulat issu du criblage avant le concassage des débris.
Granulats recyclés	Granulats obtenus par un traitement mécanique d'un matériau inorganique issu des constructions, comme le granulat de béton, granulat d'enrobés, granulat mixte, granulat de maçonnerie, fragments recyclés, sable de concassage de l'asphalte, sable de pré-criblage, granulat de triage et sable de triage.
Granulats de triage	Granulat obtenu par le tamisage des débris, après pré-criblage et tri des déchets de construction et de démolition issus d'un dispositif de tri agréé pour les déchets de construction et de démolition.
Grave-ciment	La grave-ciment est constituée d'un mélange homogène de granulat, sable, ciment et éventuellement d'eau de gâchage.
Morceaux de débris	Morceaux triés de béton - et/ou de débris de maçonnerie pour utilisation dans les travaux hydrauliques (gabions et remblais).
Organisme impartial	Organisme qui est indépendant du producteur ou de l'utilisateur et qui est chargé de la réception par lot lors de la livraison.
Producteur	La partie qui est responsable pour la production des granulats recyclés et qui est responsable d'assurer qu'ils répondent aux exigences de certification.
Produit	Le résultat d'une activité ou processus industriel. Il s'agit, dans le cadre de ces prescriptions techniques, des granulats recyclés. Il s'agit d'un nom collectif pour tous les articles produits + types de produit sur lesquels ce PTV est applicable.
Sable de concassage	Sable issu, après précriblage, du concassage et criblage de débris.
Sable de pré-criblage	Sable issu du criblage avant le concassage des débris.
Sable de triage	Sable issu du criblage de débris d'un dispositif de tri agréé pour les déchets de construction et de démolition.
Sorte	Ensemble d'articles produits avec des caractéristiques similaires. Un produit peut être divisé en différentes sortes sur base du document de référence applicable, et cetera. Plus spécifiquement, le terme « sorte » dans ce règlement différencie le sable de pré-criblage, le sable de pré-criblage enrobés, les granulats de béton, les granulats de maçonnerie, les granulats mixtes, les granulats d'enrobés (contenant ou non des HAP), sable de triage et les granulats de triage.
Unité de production	Installation(s) technique(s) où un ou plusieurs produits sont réalisés par un producteur, liée(s) à un lieu géographique.

1.1.2 Abréviations

CCT	Cahiers des Charges Type
HAP	Hydrocarbures aromatique polycycliques
PTV	Prescriptions Techniques
SB	« Standaardbestek »
TRA	Règlement d'application

1.1.3 Références

CCT	Cahier des Charges Type relatif aux Voiries en Région de Bruxelles-Capitale
CCT Qualiroutes	Cahier des charges type Qualiroutes
NBN B15-001	Béton - Spécification, performances, production et conformité
NBN EN 12620	Granulats pour béton
NBN EN 13242	Granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées
NBN EN 13383-1	Enrochements - Partie 1 : Spécification
NBN EN ISO/IEC 17025	Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais
NBN EN ISO/IEC 17065	Evaluation de la conformité - Exigences pour les organismes certifiant les produits, les procédés et les services
SB 250	« Standaardbestek 250 voor de wegenbouw »

Ce PTV contient des références datées et non datées. Pour les références datées, seule la version citée est d'application. Pour les références non datées, la dernière version est toujours d'application, y compris les éventuels errata, addenda et amendements.

De toutes les normes EN mentionnées dans ce règlement, c'est la publication belge NBN EN correspondante qui est toujours d'application. COPRO peut permettre l'utilisation d'une autre publication que la publication belge à condition que celle-ci soit, sur le plan du contenu, identique à la publication belge.

1.2 DISPONIBILITÉ DU PRÉSENT PTV

La version actuelle de ce PTV est disponible gratuitement sur le site internet de COPRO.

Il n'est pas autorisé d'apporter des modifications au PTV original, approuvé par la commission sectorielle et/ou entériné par le Conseil d'Administration de COPRO.

1.3 STATUT DU PRÉSENT PTV

1.3.1 Version de ce PTV

Ce PTV concerne la version 10.0.

1.3.2 Approbation de ce PTV

Ce PTV a été approuvé par la Commission Sectorielle le 2023-03-20.

1.3.3 Entérinement de ce PTV

Ce PTV a été entériné par l'Organe d'administration de COPRO le 2023-04-26.

1.3.4 Enregistrement de ce PTV

Ce PTV a été déposé à l'asbl BENOR le 2023-05-08

1.4 HIÉRARCHIE DES RÈGLES ET DES DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

1.4.1 Législation

Si certaines règles de ce PTV sont contradictoires avec la législation applicable, les règles qui résultent de la législation sont déterminantes. Il est de la responsabilité du producteur de surveiller ceci et de signaler d'éventuelles contradictions au préalable à COPRO.

1.4.2 Directives concernant la sécurité et la santé

Si certaines prescriptions techniques sont contradictoires avec les directives concernant la sécurité et la santé, ces directives sont déterminantes. Il est de la responsabilité du producteur de surveiller ceci et de signaler d'éventuelles contradictions au préalable à COPRO.

1.4.3 Cahier spécial des charges

Si certaines règles du cahier spécial des charges sont contradictoires avec ces prescriptions techniques, le producteur peut le signaler à COPRO.

1.5 QUESTIONS ET OBSERVATIONS

Questions ou observations par rapport à ces prescriptions techniques sont envoyées à COPRO.

2 CONTEXTE DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

2.1 RÉDACTION DES PTV

2.1.1 Rédaction de ce PTV

Ces prescriptions techniques pour granulats recyclés ont été rédigées par la Commission Sectorielle Granulats recyclés de COPRO.

2.2 OBJECTIFS

2.2.1 Le but de ce PTV

2.2.1.1 Ce PTV a pour but de déterminer les exigences pour les granulats recyclés utilisés pour des matériaux non-traités et traités aux liants hydrauliques utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées et pour l'utilisation dans le béton.

Afin d'éclaircir les différentes applications des granulats recyclés, ceux-ci ont été répartis sur base de leurs plus importantes caractéristiques.

En plus des caractéristiques mentionnées et des exigences minimales auxquelles ils doivent satisfaire, suivant l'application (SB 250, Qualiroutes, CCT 2015, ...) des caractéristiques complémentaires et/ou autres exigences peuvent être posées.

2.2.1.2 Les prescriptions reprises dans ce PTV sont conformes aux normes harmonisées NBN EN 13242, NBN EN 12620, NBN EN 13383-1 et aux règles pour le marquage CE qui s'appliquent sur base de ces normes harmonisées. Les prescriptions de ce PTV contiennent, là où cela est nécessaire, des compléments pour l'utilisation correcte et durable des granulats recyclés.

Ce PTV a pour but de déterminer et de fixer les spécifications, les critères de conformité complémentaires et les méthodes d'essai correspondantes des granulats recyclés, qui ne sont pas décrits dans les normes européennes NBN EN 13242, NBN EN 12620 et NBN EN 13383-1.

En fonction de la législation de l'Etat Membre dans lequel les granulats recyclés sont commercialisés le producteur doit, pour le marquage CE, déclarer les performances de certaines caractéristiques essentielles suivant les normes harmonisées NBN EN 13242, NBN EN 12620 et NBN EN 13383-1 au moyen de sa Déclaration de Performances.

Sauf si des dispositions légales contraires sont en vigueur le producteur peut, dans le cadre du marquage CE, choisir de ne pas déclarer la performance d'une ou de plusieurs caractéristiques essentielles. Ce PTV donne des précisions au sujet de certaines exigences et ajoute des dispositions supplémentaires en fonction de l'utilisation et du comportement durable.

2.3 DOMAINE D'APPLICATION

2.3.1 Objet de ces prescriptions techniques

2.3.1.1 L'objet de ces prescriptions techniques comprend tous les granulats qui peuvent être utilisés pour des matériaux non-traités et traités aux liants hydrauliques utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées et pour l'utilisation dans le béton.

2.3.1.2 Le domaine d'application de ce PTV est entièrement ou partiellement couvert par l'usage prévu mentionné dans les normes harmonisées NBN EN 13242, NBN EN 12620 et NBN EN 13383-1. Ce PTV impose des prescriptions d'application supplémentaires et/ou impose des dispositions pour un domaine d'application qui est plus spécifiquement défini ou délimité.

Les exigences reprises dans ce PTV pour les granulats recyclés pour les domaines d'application mentionnés dans l'article 2.3.1.1 répondent aux besoins définis par différentes parties prenantes en fonction des technologies et des usages de construction locales.

Les exigences de ce PTV pour les granulats recyclés valent pour l'application dans les domaines d'application énumérés dans l'article 2.3.1.1 et répondent aux besoins des maîtres d'ouvrage locaux.

2.3.2 Circulaires

COPRO peut compléter ce PTV avec une ou plusieurs circulaires qui font partie intégrale de ce PTV.

2.4 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

2.4.1 Normes de produits

Les normes de produits applicables sont :

NBN B15-001	Béton - Spécification, performances, production et conformité
NBN EN 12620	Granulats pour béton
NBN EN 13242	Granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées
NBN EN 13383-1	Enrochements - Partie 1 : Spécification

2.4.2 Cahiers des charges

Les cahiers des charges applicables sont :

- « Standaardbestek 250 » de la Région flamande ;

- le CCT Qualiroutes de la Région wallonne ;
- le Cahier des Charges Type de la Région de Bruxelles-Capitale.

2.4.3 Méthodes d'essai

Les méthodes d'essai applicables sont :

CMA/2/II/A.22	« Vlottende, niet-vlottende verontreinigen en glas op granulaire materialen »
CMA/2/II/A.23	« Vlottende, niet-vlottende verontreinigen en glas op sorteer- en brekerzeefzand »
EN 933-1	Essais pour déterminer les propriétés géométriques des granulats - Partie 1 : Détermination de la granularité - Analyse granulométrique par tamisage
EN 933-3	Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats - Partie 3 : Détermination de la forme des granulats - Coefficient d'aplatissement
EN 933-5	Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats - Partie 5 : Détermination du pourcentage de surfaces cassées dans les gravillons
EN 933-9	Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats - Partie 9 : Qualification des fines - Essai au bleu de méthylène
EN 933-11	Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats - Partie 11 : Essai de classification des constituants de gravillons recyclés
EN 1097-2	Essais pour déterminer les caractéristiques mécaniques et physiques des granulats - Partie 2 : Méthodes pour la détermination de la résistance à la fragmentation
EN 1097-6	Essais pour déterminer les caractéristiques mécaniques et physiques des granulats - Partie 6 : Détermination de la masse volumique réelle et du coefficient d'absorption d'eau
EN 1744-1	Essais pour déterminer les propriétés chimiques des granulats - Partie 1 : Analyse chimique
EN 1744-5	Essais relatifs aux propriétés chimiques des granulats - Partie 5 : Dosage des sels chlorures solubles dans l'acide
EN 1744-6	Essais relatifs aux propriétés chimiques des granulats - Partie 6 : Détermination de l'influence d'un extrait de granulat recyclé sur le temps de prise initial du ciment
NBN 589-209	Essais des sables de construction - Essai à l'acide chlorhydrique
NBN B11-256	Granulats et sols - Détermination de la teneur conventionnelle en matières organiques - Méthode d'essai à l'eau oxygénée

3 PRESCRIPTIONS

3.1 UNITÉ DE PRODUCTION ET MATÉRIEL

3.1.1 Unité de production

Pas d'application.

3.1.2 Matériel pour la production

Pas d'application.

3.1.2 Gestion des stocks

Pas d'application.

3.2 DÉBRIS ACCEPTÉS

3.2.1 Généralités

Pas d'application.

3.3 PROCESSUS DE PRODUCTION

3.3.1 Processus de production et paramètres de production

Pas d'application.

3.4 GRANULATS RECYCLÉS

3.4.1 Généralités

3.4.1.1 Les granulats recyclés sont divisés suivant le tableau de classification de l'Annexe A.

Les subdivisions suivantes peuvent, plus précisément, se présenter :

- classes A : sables ;
- classes B : sous-fondations ;
- classes C : fondations en empierrement sans additifs ;

- classes D : fondations en empierrement avec additifs ;
- classes E : utilisation suivant les normes européennes ;
- classes F : utilisation pour travaux hydrauliques.

3.4.1.2 Les exigences des classes susmentionnées sont décrites en détail dans les annexes correspondantes (Annexe B → G). Ces caractéristiques essentielles sont déclarées par le producteur à l'aide de sa Déclaration des performances.

En plus des propriétés mentionnées et des exigences minimales auxquelles elles doivent satisfaire suivant l'application (SB 250, Qualiroutes, CCT 2015, ...) des caractéristiques complémentaires et/ou aux exigences peuvent être définies.

3.5 CLASSIFICATION

3.5.1 Classification

Voir l'Annexe A pour la classification des produits.

Pour la composition des granulats recyclés, veuillez consulter le tableau 1 ci-dessous.

TABLEAU 1 : Indication des granulats recyclés

Composition NBN EN 933-11	Gravillon de béton		Gravillon asphaltique		Gravillon mixte		Gravillon de maçonnerie		Gravillon asphaltique et mixte		Gravillon de béton et asphaltique		Gravillon de béton A+		Gravillon mixte B+	
	Teneur	Catégorie	Teneur	Catégorie	Teneur	Catégorie	Teneur	Catégorie	Teneur	Catégorie	Teneur	Catégorie	Teneur	Catégorie	Teneur	Catégorie
Rc	≥ 70	RC ₇₀	Non requis	RC _{NR}	Non requis	RC _{NR}	Non requis	RC _{NR}	Non requis	RC _{NR}	Non requis	RC _{NR}	≥ 90	RC ₉₀	≥ 50	RC ₅₀
Rcug	≥ 90	Rcug ₉₀	≤ 30	Rcug ₃₀₋	≥ 50	Rcug ₅₀	≤ 40 ≤ 30*	Rcug ₄₀₋ Rcug _{30-*}	≥ 30	Rcug ₃₀	≥ 70	Rcug ₇₀	≥ 95	Rcu ₉₅	≥ 70	Rcu ₇₀
Rb	≤ 10	Rb ₁₀₋	≤ 10	Rb ₁₀₋	≤ 50	Rb ₅₀₋	≥ 60 ≥ 50*	Rb ₆₀ Rb _{50*}	≤ 50	Rb ₅₀₋	≤ 10	Rb ₁₀₋	non requis	Rb _{NR}	≤ 30	Rb ₃₀₋
Ra	≤ 5	Ra ₅₋	≥ 70	Ra ₇₀	≤ 5	Ra ₅₋	≤ 5	Ra ₅₋	≤ 30	Ra ₃₀₋	≤ 30	Ra ₃₀₋	≤ 1	Ra ₁₋	≤ 5	Ra ₅₋
Rg	≤ 2,0	Rg ₂₋	≤ 2,0	Rg ₂₋	≤ 2,0	Rg ₂₋	≤ 2,0	Rg ₂₋	≤ 2,0	Rg ₂₋	≤ 2,0	Rg ₂₋	≤ 0,5	XRg _{0,5-}	≤ 2,0	Rg ₂₋ XRg ₂₋
X	≤ 1,0	X ₁₋	≤ 1,0	X ₁₋	≤ 1,0	X ₁₋	≤ 1,0	X ₁₋	≤ 1,0	X ₁₋	≤ 1,0	X ₁₋			≤ 1,0	X ₁₋
FL	≤ 5,0 ≤ 2,0*	FL ₅₋ FL _{2-*}	≤ 5,0 ≤ 2,0*	FL ₅₋ FL _{2-*}	≤ 5,0	FL ₅₋	≤ 5,0 ≤ 2,0*	FL ₅₋ FL _{2-*}	≤ 5,0 ≤ 2,0*	FL ₅₋ FL _{2-*}	≤ 5,0 ≤ 2,0*	FL ₅₋ FL _{2-*}	≤ 2,0	FL ₂₋	≤ 2,0	FL ₂₋

Les granulats recyclés ne peuvent pas contenir des éléments, en teneurs qui sont interdits par la législation environnementale en vigueur.

(*) : Le producteur peut également choisir d'utiliser ces exigences pour déterminer la classification des granulats recyclés.

4 METHODES D'ESSAI

4.1 ÉCHANTILLONNAGE

4.1.1 Echantillonnage

Voir l'Annexe H.

4.2 PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS

4.2.1 Préparation des échantillons

Voir l'Annexe H.

4.3 ESSAIS

Tous les essais d'application sont mentionnés dans l'Annexe B jusqu'à l'Annexe G.

Dans l'Annexe I de ce PTV, la méthode d'essai est déterminée pour que l'évaluation de la composition d'un granulat recyclé puisse, en tenant compte des explications ci-dessus, se faire d'une manière pratique et uniforme. Cette méthode est seulement appliquée sur la fraction 4-63 mm.

Pour le sable de concassage, le sable de pré-criblage et le sable de triage, la méthode de détermination des contaminants flottants et non-flottants, de verre et screening amiante (X, FL, Rg et C_{amiante}) est stipulée dans l'Annexe J.

Toutes les spécifications et les critères de conformité décrits dans les normes de produits européennes restent bien sûr applicables.

Dans le cas où la présence de certains constituants est contradictoire avec la législation environnementale, la quantité présente doit être indiquée séparément. Cela peut être le cas pour : scories métallurgiques ferreux et non-ferreux, céramique, porcelaine, scories et mâchefers des installations d'incinération (de déchets), béton cellulaire, ...

Pour d'autres constituants, qui sont répertoriés dans les normes granulat européennes comme caractéristique distincte, la présence peut être indiquée séparément suivant la catégorie normalisée. Cela est notamment le cas pour les coquilles.

Dans le cas où la qualité intrinsèque d'un constituant pour certaines applications est plus importante que la répartition définie suivant le tableau 1, celle-ci doit également être indiquée séparément. Ainsi, par exemple, la teneur en pierre naturelle lors du contrôle interne et externe doit également être reprise sur le rapport d'essai.

5 IDENTIFICATION DU PRODUIT

5.1 DÉNOMINATION DU PRODUIT

5.1.1 Dénomination officielle

La dénomination d'un granulats recyclés produit sur un site fixe ou par une installation mobile doit toujours satisfaire aux règles d'un document de référence. Cette dénomination doit toujours être mentionnée sur le bon de livraison.

5.1.2 Dénomination commerciale

Une dénomination commerciale choisie par le producteur ne peut pas prêter à confusion ou contredire la dénomination officielle.

5.2 IDENTIFICATION

5.2.1 Types de livraison

Les granulats recyclés sont livrés en vrac.

5.3 BON DE LIVRAISON

5.3.1 Données

Chaque livraison est de surcroît identifiée à l'aide d'un bon de livraison. Ces bons de livraison doivent satisfaire aux règles définies dans les documents de référence.

ANNEXE A.1 : CLASSIFICATION PRODUITS/FLANDRE

A. Sables

- A1** Sable de pré-criblage – « SB 250 Hfst. 3-5.2.3 Ophogings- en aanvullingsmateriaal (middelmatig). »
- A2** Sable de pré-criblage – « SB 250 Hfst. 3-5.2.3 Ophogings- en aanvullingsmateriaal (grof). »
- A4** Sable de triage – « SB 250 Hfst. 3-5.2.3 Ophogings- en aanvullingsmateriaal (middelmatig). »
- A5** Sable de triage – « SB 250 Hfst. 3-5.2.3 Ophogings- en aanvullingsmateriaal (grof). »
- A10** Sable de concassage 0/D (avec $D \leq 6,3$ mm) – « SB 250 Hfst. 3-6.2.1 Zand voor draineringen. »
- A11** Sable de concassage 0/D (avec $D \leq 6,3$ mm) – « SB 250 Hfst. 3-6.2.2 Zand voor onderfunderingen. »
- A12** Sable de concassage 0/D (avec $D \leq 6,3$ mm) – « SB 250 Hfst. 3-6.2.12 Zand als vulmateriaal voor steenslagfunderingen. »
- A20** Sable de concassage 0/D (avec $D \leq 6,3$ mm) – « SB 250 Hfst. 3-6.2.4 Zand voor zandcement. »
- A21** Sable de pré-criblage 0/D (avec $D \leq 6,3$ mm) – « SB 250 Hfst. 3-6.2.4 Zand voor zandcement. »
- A22** Granulat de pré-criblage 0/D (avec $6,3 \text{ mm} < D \leq 10 \text{ mm}$ et **f15**) – « SB 250 Hfst. 3-7.1.2.14 Steenslag voor granulaatcement voor toepassing volgens Hfst. 9-1 – Het granulaatcement dient te worden gecertificeerd. »
- A23** Granulat de pré-criblage 0/D (avec $6,3 \text{ mm} < D \leq 10 \text{ mm}$ et **f25**) – « SB 250 Hfst. 3-7.1.2.14 Steenslag voor granulaatcement voor toepassing volgens Hfst. 9-1 – Het percentage van dit brekerzeefgranulaat is beperkt tot maximaal 50 % van het inert skelet van het granulaatcementmengsel voor gebruik in granulaatcement. Dit brekerzeefgranulaat mag enkel in een mengcentrale gemengd worden. Het granulaatcement dient te worden gecertificeerd. »
- A24** Granulat de pré-criblage 0/D (avec $6,3 \text{ mm} < D \leq 10 \text{ mm}$) – Conforme à la norme européenne NBN EN 13242.
- A25** Granulat de triage 0/D (met $6,3 \text{ mm} < D \leq 10 \text{ mm}$) – Conforme à la norme européenne NBN EN 13242.
- Ax** Sables de concassage 0/D – Conforme aux autres applications du SB 250.

* Pour A20 jusqu'à A24, un « a » devrait être ajouté à la codification s'il s'agit effectivement d'asphalte, étant donné que le granulat d'enrobés est également autorisé pour ces applications.

B. Granulats recyclés pour sous-fondations

- B2** Granulat de béton 0/56 – « SB 250 Hfst. 5-3.3 Onderfundering type II. »
- B4** Granulat mixte (débris de béton et de maçonnerie) 0/56 – « SB 250 Hfst. 5-3.3 Onderfundering type II. »
- B6** Granulat de maçonnerie 0/56 – « SB 250 Hfst. 5-3.3 Onderfundering type II. »
- B8** Granulats d'enrobés non-goudronneux 0/56 – « SB 250 Hfst. 5-3.3 Bruikbaar tot maximum 30 % in onderfundering type II. »
- B10** Granulat de béton et d'enrobés 0/56 – « SB 250 Hfst. 5-3.3 Onderfundering type II. »
- B12** Granulat d'enrobés et mixte 0/56 – « SB 250 Hfst. 5-3.3 Onderfundering type II. »
- B13** Granulat de béton 0/40 – « SB 250 Hfst. 5-3.6 Waterdoorlatende onderfundering. »

C. Granulats recyclés pour fondations en empierrement sans additifs

- C1** Granulat de béton 0/40 – « SB 250 Hfst. 5-4.3 Steenslagfundering met continue korrelverdeling type I. »
- C2** Granulat de béton 0/20 – « SB 250 Hfst. 5-4.3 Steenslagfundering met continue korrelverdeling type II. »

D. Granulats recyclés pour fondations en empierrement avec additifs

- D1 à D2** idem C1 à C2 + « SB 250 Hfst. 5-4.4 (Grondstof voor stabilisatie met cement). »
- D3** Granulat mixte 0/40 – « SB 250 Hfst. 5-4.4 Steenslagfundering met continue korrelverdeling type I (Grondstof voor stabilisatie met cement). »
- D4** Granulat mixte 0/20 – « SB 250 Hfst. 5-4.4 Steenslagfundering met continue korrelverdeling type II (Grondstof voor stabilisatie met cement). »
- D5 à D8** idem D1 à D4 + « SB 250 Hfst. 5-4.4 (Grondstof voor stabilisatie met calciumchloride). »
- D11** Granulat d'enrobés non-goudronneux 0/40 – « SB 250 Hfst. 5-4.4 Steenslagfundering met continue korrelverdeling type I mits toevoeging van minimaal 15 % zand (Grondstof voor stabilisatie met cement). »
- D12** Granulat d'enrobés non-goudronneux 0/20 – « SB 250 Hfst. 5-4.4 Steenslagfundering met continue korrelverdeling type II mits toevoeging van minimaal 15 % zand (Grondstof voor stabilisatie met cement). »
- D13** Granulat de béton et d'enrobés 0/40 – « SB 250 Hfst. 5-4.4 Steenslagfundering met continue korrelverdeling type I (Grondstof voor stabilisatie met cement). »
- D14** Granulat de béton et d'enrobés 0/20 – « SB 250 Hfst. 5-4.4 Steenslagfundering met continue korrelverdeling type II (Grondstof voor stabilisatie met cement). »

E. Granulats recyclés pour utilisation suivant la norme européenne

- E1 à Ex** Classes granulaires du granulat de béton, mixte, de maçonnerie, d'enrobés, de béton et d'enrobés, d'enrobés et mixte, granulats de triage suivant les normes européennes.

F. Morceaux de débris pour utilisation dans les travaux hydrauliques

- F1 à Fx** Classes granulaires du granulat de béton, mixte, de maçonnerie, d'enrobés, de béton et d'enrobés, d'enrobés et mixte suivant les normes européennes – Pour l'application dans les travaux hydrauliques. Pierrailles pour la stabilisation de la couche inférieure.

ANNEXE A.2 : CLASSIFICATION PRODUITS/WALLONIE

En cours de rédaction.

ANNEXE B.1 : SABLES/FLANDRE

	Méthode d'essai	Rehaussements et remblais (moyen/gros)	Sable ciment 0/D avec D ≤ 6,3 mm GF80GTFNRf16	Grave-ciment 0/D avec 6,3 < D ≤ 10 mm (f15 - GA80GTA25f15 of f25 - GA80GTA25f25)	Conforme NBN EN 13242 0/D avec 6,3 < D ≤ 10 mm ⁽¹⁾	Conforme SB250 0/D avec D ≤ 6,3 mm
Codification :	-	A1 / A4 (moyen) A2 / A5 (gros)	A20 / A21	A22 (f15) A23 (f25)	A24 / A25	A10 / A11 / A12 / Ax
Classification :	Annexe J	≤ 7,5 cm ³ /kg	≤ 7,5 cm ³ /kg	≤ 7,5 cm ³ /kg	≤ 7,5 cm ³ /kg	≤ 7,5 cm ³ /kg
- Contaminants flottants (FL) :		≤ 1,0 % (m/m)	≤ 1,0 % (m/m)	≤ 1,0 % (m/m)	≤ 1,0 % (m/m)	≤ 1,0 % (m/m)
- Contaminants non-flottants (X) :		≤ 2,0 % (m/m)	≤ 2,0 % (m/m)	≤ 2,0 % (m/m)	≤ 2,0 % (m/m)	≤ 2,0 % (m/m)
- Teneur en verre (Rg) :		≤ 100 mg/kg ds	≤ 100 mg/kg ds	≤ 100 mg/kg ds	≤ 100 mg/kg ds	≤ 100 mg/kg ds
- Screening amiante (Camiante) :						
Granulométrie :	NBN EN 933-1 + Pour classes granulaires 0/D Voir Annexe K	<u>MOYEN :</u> Fraction III (0,063 mm – 0,200 mm) < 50 % Fraction IV (0,200 mm – 2 mm) < 50 % Fraction III+IV (0,063 mm – 2 mm) ≥ 50 % <u>GROS :</u> Fraction IV (0,200 mm – 2 mm) ≥ 50 %	2D : 100 % 1,4D : 98-100 % D : 80-99 % 0,063 : 0-16 %	<u>f15 :</u> 2D : 100 % 1,4D : 98-100 % D : 80-99 % (± 7,5 %) D/2 : valeur déclarée (± 25 %) 0,063 mm : 0-15% (± 5 %) <u>f25 :</u> 2D : 100 % 1,4D : 98-100 % D : 80-99 % (± 7,5 %) D/2 : valeur déclarée (± 25 %) 0,063 mm : 15-25 % (± 5 %) <i>Le pourcentage de ce granulat de pré-criblage est limité jusqu'à maximum 50 % du squelette inerte du mélange grave-ciment pour utilisation dans le grave-ciment.</i>	<i>Voir tableau 2, tableau 4 et tableau 8 de la norme NBN EN 13242.</i> <i>Lorsque l'exigence définie sur le tamis de 0,063 mm > 25 %, la valeur technique doit être démontrée à l'aide de l'essai IPI où IPI ≥ 20 %.</i> <i>Pas pour une utilisation suivant SB 250</i>	<i>Voir « SB 250 Hoofdstuk 3 »</i>
Qualité fines particules :	NBN EN 933-9	MBF10	MBF8	MBF8	MBF10	MBF10
Teneur matières organiques :	NBN B11-256	≤ 1,0 %	≤ 1,0 %	≤ 1,0 %	≤ 1,0 %	<i>Voir « SB 250 Hoofdstuk 3 »</i>
Teneur matières calcaires :	NBN 589-209	≤ 25 %	≤ 25 %	≤ 25 %	≤ 25 %	<i>Voir « SB 250 Hoofdstuk 3 »</i>
Teneur en humus :	NBN EN 1744-1 § 15	-	OSPASS	OSPASS	-	OSPASS

Masse volumique sèche :	NBN EN 1097-6	-	-	-	-	-
Influence matières solubles :	NBN EN 1744-6	-	-	-	-	<i>Voir « SB 250 Hoofdstuk 3 »</i>
Teneur totale en soufre :	NBN EN 1744-1 §11	-	-	-	-	<i>Voir « SB 250 Hoofdstuk 3 »</i>
Autres essais :	En fonction de l'essai	-	-	-	-	<i>Voir « SB 250 Hoofdstuk 3 »</i>

ANNEXE B.2 : SABLES/WALLONIE

En cours de rédaction.

ANNEXE C.1 : SOUS-FONDACTIONS/FLANDRE

	Méthode d'essai	Type II	Perméable à l'eau
Codification :	-	B2 / B4 / B6 / B8 / B10 / B12 <i>Granulat d'enrobés mais utilisable jusqu'à maximum 30 %</i>	B13
Classification : <ul style="list-style-type: none"> - (produits en) Béton (Rc) - Granulats traités et non-traités aux liants hydrauliques (Ru) dont pierre naturelle (Rn) - Brique, produits céramiques, grès calcaire, béton d'argex, ... (Rb) - Mélanges hydrocarbonés (Ra) - Contaminants flottants (FL) - Contaminants non-flottants (X) - Teneur en verre (Rg) - Screening amiante (Camiante) 	Annexe I	Voir tableau 1	Voir tableau 1 <i>(Uniquement granulat de béton ou granulat de béton de qualité supérieure)</i>
Granulométrie :	NBN EN 933-1 + pour classes granulaires 0/D voir Annexe K	80 mm: 100 % 56 mm: 85-99 % 31,5 mm: 55-85 % 16 mm: 35-68 % 8 mm: 22-60 % 4 mm: 16-47 % 2 mm: 9-40 % 1 mm: 5-35 % 0,500 mm: 0-20 % 0,063 mm: 0-7 %	56 mm: 100 % 40 mm: 90-99 % 20 mm: 50-85 % 10 mm: 30-60 % 4 mm: 15-35 % 2 mm: 10-25 % 1 mm: 7-15 % 0,500 mm: 0-10 % 0,063 mm: 0-3 %
Qualité fines particules :	NBN EN 933-9	MBF10	-
Teneur en humus :	NBN EN 1744-1 § 15	OSPASS	OSPASS
Masse volumique sèche :	NBN EN 1097-6	≥ 1,50 Mg/m ³	≥ 1,50 Mg/m ³
Coefficient d'aplatissement :	NBN EN 933-3	-	FI35
Résistance à la fragmentation :	NBN EN 1097-2	-	LA40
Résistance à l'usure :	NBN EN 1097-1	-	MDE30

ANNEXE C.2 : SOUS-FONDITIONS/WALLONIE

En cours de rédaction.

ANNEXE D.1 : FONDATIONS EN EMPIERREMENT SANS ADDITIFS/FLANDRE

	Méthode d'essai	Type I	Type II
Codification :	-	C1	C2
Classification : <ul style="list-style-type: none"> - (produits en) Béton (Rc) - Granulats traités et non-traités aux liants hydrauliques (Ru) dont pierre naturelle (Rn) - Brique, produits céramiques, grès calcaire, béton d'argex, ... (Rb) - Mélanges hydrocarbonés (Ra) - Contaminants flottants (FL) - Contaminants non-flottants (X) - Teneur en verre (Rg) - Screening amiante (Camiante) 	Annexe I	Voir tableau 1	Voir tableau 1
Granulométrie :	NBN EN 933-1 + pour classes granulaires 0/D voir Annexe K	56 mm : 100 % 40 mm : 90-99 % 20 mm : 55-85 % 10 mm : 35-65 % 4 mm : 22-50 % 2 mm : 15-40 % 1 mm : 10-35 % 0,500 mm : 0-20 % 0,063 mm : 0-7 %	40 mm : 100 % 20 mm : 80-99 % 10 mm : 55-85 % 4 mm : 35-65 % 2 mm : 22-50 % 1 mm : 15-40 % 0,500 mm : 10-35 % 0,063 mm : 0-7 %
Qualité fines particules :	NBN EN 933-9	MBF10	MBF10
Teneur en humus :	NBN EN 1744-1 § 15	OSPASS	OSPASS
Masse volumique sèche :	NBN EN 1097-6	≥ 1,50 Mg/m ³	≥ 1,50 Mg/m ³
Indice de planéité :	NBN EN 933-3	FI35	FI35
Pourcentage de pierres rondes et concassées :	NBN EN 933-5	C50/10	C50/10
Résistance à l'écrasement :	NBN EN 1097-2	LA40	LA40

ANNEXE D.2 : FONDATIONS EN EMPIERREMENT SANS ADDITIFS/WALLONIE

En cours de rédaction.

ANNEXE E.1 : FONDATIONS EN EMPIERREMENT AVEC ADDITIFS/FLANDRE

	Méthode d'essai	Type I	Type II	Type I (moyennant ajout par la suite d'au moins 15 % de sable)	Type II (moyennant ajout par la suite d'au moins 15 % de sable)
Codification :	-	D1 / D3 / D5 / D7 / D13	D2 / D4 / D6 / D8 / D14	D11	D12
Classification : <ul style="list-style-type: none"> - (produits en) Béton (Rc) - Granulats traités et non-traités aux liants hydrauliques (Ru) dont pierre naturelle (Rn) - Brique, produits céramiques, grès calcaire, béton d'argex, ... (Rb) - Mélanges hydrocarbonés (Ra) - Contaminants flottants (FL) - Contaminants non-flottants (X) - Teneur en verre (Rg) - Screening amiante (Camiante) 	Annexe I	Voir tableau 1	Voir tableau 1	Voir tableau 1	Voir tableau 1
Granulométrie :	NBN EN 933-1 + pour les classes granulaires 0/D voir Annexe K	56 mm : 100 % 40 mm : 90-99 % 20 mm : 55-85% 10 mm : 35-65 % 4 mm : 22-50 % 2 mm : 15-40 % 1 mm : 10-35 % 0,500 mm : 0-20 % 0,063 mm : 0-7 %	40 mm : 100 % 20 mm : 80-99 % 10 mm : 55-85 % 4 mm : 35-65 % 2 mm : 22-50 % 1 mm : 15-40 % 0,500 mm : 10-35 % 0,063 mm : 0-7 %	Voir tableau 2 et tableau 4 de la norme NBN EN 13242 avec 0,063 mm : 0-4 %	Voir tableau 2 et tableau 4 de la norme NBN EN 13242 avec 0,063 mm : 0-4 %
Qualité fines particules :	NBN EN 933-9	MBF10	MBF10	MBF10	MBF10
Teneur en humus :	NBN EN 1744-1 § 15	OSPASS	OSPASS	OSPASS	OSPASS
Masse volumique sèche :	NBN EN 1097-6	≥ 1,50 Mg/m ³	≥ 1,50 Mg/m ³	≥ 1,50 Mg/m ³	≥ 1,50 Mg/m ³
Indice de planéité :	NBN EN 933-3	FI35	FI35	FI35	FI35
Pourcentage de pierres rondes et concassées :	NBN EN 933-5	C50/10	C50/10	C50/10	C50/10
Résistance à l'écrasement :	NBN EN 1097-2	LA50	LA50	-	-

ANNEXE E.2 : FONDATIONS EN EMPIERREMENT AVEC ADDITIFS/WALLONIE

En cours de rédaction.

ANNEXE F.1 : CONFORMÉMENT AUX NORMES EUROPÉENNES/FLANDRE

	Méthode d'essai	NBN EN 13242 ⁽¹⁾	NBN EN 12620 ⁽¹⁾
Codification :	-	E1 → Ex	E1 → Ex
Classification : <ul style="list-style-type: none"> - (produits en) Béton (Rc) - Granulats traités et non-traités aux liants hydrauliques (Ru) dont pierre naturelle (Rn) - Brique, produits céramiques, grès calcaire, béton d'argex, ... (Rb) - Mélanges hydrocarbonés (Ra) - Contaminants flottants (FL) - Contaminants non-flottants (X) - Teneur en verre (Rg) - Screening amiante (Camiante) 	Annexe I	Voir tableau 1	Voir tableau 1
Granulométrie :	NBN EN 933-1 + pour les classes granulaires 0/D voir Annexe K	Voir tableau 2, tableau 3, tableau 4 et tableau 8 de la norme NBN EN 13242	Voir tableau 2, tableau 3, tableau 4, tableau 6 et tableau 11 de la norme NBN EN 12620
Qualité fines particules :	NBN EN 933-9	MBF10	MBF10
Teneur en humus :	NBN EN 1744-1 § 15	OSPASS	OSPASS
Masse volumique sèche :	NBN EN 1097-6	≥ 1,50 Mg/m ³	≥ 1,50 Mg/m ³
Absorption d'eau :	NBN EN 1097-6	-	Max. WA10 (+/-2 %)
Influence matériaux solubles temps de liaison initial :	NBN EN 1744-6	-	A10
Chlorures solubles dans l'acide :	NBN EN 1744-5	-	CC
Teneur totale en soufre :	NBN EN 1744-1 §12	-	S1
Complémentaire pour granulats de béton A+			
Granulométrie :	NBN EN 933-1 + pour les classes granulaires 0/D voir Annexe K	-	Voir tableau 2, tableau 3, tableau 4, tableau 6 et tableau 11 de la norme NBN EN 12620 où d ≥ 4 mm et D ≥ 10 mm et f1,5
Classification : <ul style="list-style-type: none"> - (produits en) Béton (Rc) - Granulats traités et non-traités aux liants hydrauliques (Ru) dont pierre naturelle (Rn) - Brique, produits céramiques, grès calcaire, béton d'argex, ... (Rb) - Mélanges hydrocarbonés (Ra) - Contaminants flottants (FL) - Contaminants non-flottants (X) - Teneur en verre (Rg) - Screening amiante (Camiante) 	Annexe I		Voir tableau 1
Coefficient d'aplatissement :	NBN EN 933-3	-	FI20
Résistance à la fragmentation :	NBN EN 1097-2	-	LA35

Masse volumique sèche :	NBN EN 1097-6	-	$\geq 2,20 \text{ Mg/m}^3$
Influence matériaux solubles temps de liaison initial :	NBN EN 1744-6	-	A40
Sulfates solubles dans l'eau :	NBN EN 1744-1 §10	-	SS0,2
<i>Conditions supplémentaires pour l'utilisation comme gravillons pour le béton de ciment des revêtements et des éléments linéaires (SB 250)</i>			
Granulométrie :	NBN EN 933-1 + classes granulaires 0/D voir Annexe K	-	Voir tableau 2, tableau 3, tableau 4, tableau 6 et tableau 11 de la norme NBN EN 12620 où $d \geq 4 \text{ mm}$ et $D \geq 10 \text{ mm}$ avec dimension maximale $D = 31,5 \text{ mm}$ et $f_{1,5}$ si $D > 8 \text{ mm}$ ou f_4 si $D \leq 8 \text{ mm}$
Coefficient d'aplatissement :	NBN EN 933-3	-	- $D \leq 8 \text{ mm}$: FI30 - $8 < D \leq 16 \text{ mm}$: FI25 - $D > 16 \text{ mm}$: FI20
Pourcentage de pierres rondes et concassées :	NBN EN 933-5	-	- Pour revêtements routiers : C95/1 - Pour routes agricoles, les pistes cyclables et les éléments linéaires : C50/30
Résistance à la fragmentation :	NBN EN 1097-2	-	- Revêtements routiers pour la classe de construction B1 -> B5 : LA20 - Revêtements routiers pour la classe de construction B6 -> B8 : LA25 - Revêtements routiers pour la classe de construction B9 -> B10 : LA25 - Revêtements routiers pour la classe de construction BF/Sous-couches dans le système à deux couches : LA25 - Éléments linéaires : LA30
Résistance à l'usure :	NBN EN 1097-1	-	- Revêtements routiers pour la classe de construction B1 -> B5 : MDE15 - Revêtements routiers pour la classe de construction B6 -> B8 : MDE20 - Revêtements routiers pour la classe de construction B9 -> B10 : MDE20 - Revêtements routiers pour la classe de construction BF/Sous-couches dans le système à deux couches : MDE20 - Éléments linéaires : MDE25

Coefficient de polissage accéléré :	NBN EN 1097-8	-	<ul style="list-style-type: none"> - Revêtements routiers pour la classe de construction B1 -> B5 : PSV50 - Revêtements routiers pour la classe de construction B6 -> B8 : PSV50 - Revêtements routiers pour la classe de construction B9 -> B10 : PSV44 - Revêtements routiers pour la classe de construction BF/Sous-couches dans le système à deux couches : PSVnr - Éléments linéaires : PSVnr
Résistance au gel et au dégel	EN 1367-1 ou EN 1367-2	-	F4 ou MS35
Complémentaire pour le granulat mixte B+			
Granulométrie :	NBN EN 933-1 + pour les classes granulaires 0/D voir Annexe K	-	Voir tableau 2, tableau 3, tableau 4, tableau 6 et tableau 11 de la norme NBN EN 12620 où d ≥ 4 mm et D ≥ 10 mm
Classification : <ul style="list-style-type: none"> - (produits en) Béton (Rc) - Granulats traités et non-traités aux liants hydrauliques (Ru) dont pierre naturelle (Rn) - Brique, produits céramiques, grès calcaire, béton d'argex, ... (Rb) - Mélanges hydrocarbonés (Ra) - Contaminants flottants (FL) - Contaminants non-flottants (X) - Teneur en verre (Rg) - Screening amiante (Camiante) 	Annexe I		Voir tableau 1
Coefficient d'aplatissement :	NBN EN 933-3	-	FI50
Résistance à la fragmentation :	NBN EN 1097-2	-	LA50
Masse volumique sèche :	NBN EN 1097-6	-	≥ 1,70 Mg/m ³
Absorption d'eau :	NBN EN 1097-6	-	Max. WA15 (+/- 2 %)
Influence matériaux solubles temps de liaison initial :	NBN EN 1744-6	-	A40
Sulfates solubles dans l'eau :	NBN EN 1744-1 §10	-	SS 0,2
(1) Le producteur peut indiquer sur les fiches techniques des essais supplémentaires avec la catégorie correspondante de la norme en question en plus des essais déterminés.			

ANNEXE F.2 : CONFORMÉMENT AUX NORMES EUROPÉENNES/WALLONIE

En cours de rédaction.

ANNEXE G.1 : POUR L'UTILISATION DANS TRAVAUX HYDRAULIQUES/FLANDRE

	Méthode d'essai	NBN EN 13383-1
Codification :	-	F1 → Fx
Classification : <ul style="list-style-type: none">- (produits en) Béton (Rc)- Granulats traités et non-traités aux liants hydrauliques (Ru) dont pierre naturelle (Rn)- Brique, produits céramiques, grès calcaire, béton d'argex, ... (Rb)- Mélanges hydrocarbonés (Ra)- Contaminants flottants (FL)- Contaminants non-flottants (X)- Teneur en verre (Rg)- Screening amiante (Camiante)	Trier visuellement et peser	Voir tableau 1
Répartition des masses :	Trier visuellement et peser	Voir tableau 2 et tableau 3 de la norme NBN EN 13383-1 (triaux légers)

ANNEXE G.2 : POUR L'UTILISATION DANS TRAVAUX HYDRAULIQUES/WALLONIE

En cours de rédaction.

ANNEXE H : PROCÉDURES D'ÉCHANTILLONNAGE

Cette procédure d'échantillonnage est basée sur la norme NBN EN 932-1 (1996) « Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats - Partie 1 : Méthodes d'échantillonnage », le CMA/1/A.14 « Algemene richtlijnen monsterneming » et le CMA/1/A.15 « Monsternemings-techniek vaste materialen ».

Pour tout site fixe et pour chaque chantier de construction ou de démolition où des granulats recyclés sont produits, l'équipement de contrôle pour l'échantillonnage ci-après doit être mis à disposition de l'organisme de certification :

- une chargeuse sur pneus ou une grue avec conducteur et personnel pour réaliser l'échantillonnage ;
- un diviseur pour le contrôle des granulats recyclés ou des granulats de triage.

Les échantillonnages lors d'une inspection de contrôle sont réalisés en présence de l'inspecteur de COPRO.

Sur base de l'expérience de COPRO, les règles pratiques suivantes ont été rédigées.

1 Définitions

- 1.1 Lot : quantité de matière produite dans des conditions uniformes ou pouvant être délimitée avec précision
- 1.2 Lot partiel : partie d'un 'grand' lot, délimitée pour effectuer un échantillonnage représentatif
- 1.3 Sous-lot : quantité de matière rassemblée à un endroit qui est mélangée et ensuite étendue avec la chargeuse sur pneus. Définition utilisée uniquement dans la procédure d'échantillonnage avec la chargeuse sur pneus.
- 1.4 Poignée : portion de matière individuelle recueillie en une opération avec un dispositif d'échantillonnage
- 1.5 Echantillon ponctuel : un échantillon d'une certaine taille prélevé à un endroit spécifique de la matière ou à un endroit ou à un moment précis dans un flux des matériaux et qui est uniquement représentatif pour l'entourage immédiat ou local du lot
- 1.6 Echantillon de chantier : quantité de la matière (volume ou masse) prélevée lors d'un échantillonnage sans aucune forme de prétraitement de l'échantillon. L'échantillon de chantier peut être constitué de plusieurs poignées et n'a pas encore subi d'homogénéisation ou de répartition
- 1.7 Echantillon partiel : partie d'un échantillon représentative de l'échantillon entier (= « échantillon d'un échantillon » ou « portion »). Dans cette instruction de travail, l'échantillon partiel fait toujours référence à une partie.
- 1.8 Echantillon de laboratoire : l'échantillon qui est remis au laboratoire. Définition « échantillon de laboratoire » est uniquement applicable lors de la préparation d'échantillon d'analyse d'amiante. Il s'agit d'un échantillon (réduit) de la fraction ≤ 20 mm.

- 1.9 Echantillon d'analyse : ou échantillon d'essai. L'échantillon, préparé à partir de l'échantillon de laboratoire, à partir duquel la ou les portions d'essai sont prélevées.
- 1.10 Echantillon de labo : applicable uniquement pour la préparation d'échantillon d'analyse d'amiante. Il s'agit de l'échantillon (réduit) de la fraction ≤ 20 mm.
- 1.11 Echantillon global : définition uniquement applicable lors de la préparation d'échantillon d'analyse d'amiante. Rassemblement de tous les matériaux susceptibles de contenir de l'amiante (> 20 mm) qui proviennent de l'inspection visuelle de la fraction grossière de l'échantillon de chantier.

2 Échantillonnage

Vérification préalable : le bac de la chargeuse sur pneus doit être complètement propre.

A l'aide d'une chargeuse sur pneus ou d'une grue un certain nombre de bacs sont prélevés à un certain nombre d'endroits dans le tas de stockage sur le lot étendu, de telle sorte que par endroit un mélange est formé depuis le bord extérieur et depuis le noyau du tas.

Des précautions doivent être prises pour s'assurer que le sol ou le revêtement inférieur n'est pas emporté. Par endroit (sous-lot) tant la matière à la surface que dans le noyau du tas est prélevée. Etant donné que la couche extérieure peut avoir d'autres propriétés (humidité, ségrégation, ...), la première pelletée de la chargeuse sur pneus ne pourra éventuellement pas être ajoutée dans le sous-lot. Cela, n'est cependant pas obligatoire.

Par endroit (minimum 4), les quantités prélevées avec la chargeuse sur pneus sont mélangées jusqu'à ce qu'elles soient homogènes. L'homogénéisation se fait, à répétition, en ramassant à la pelle chaque sous-lot et en les étendant à nouveau sur une surface propre d'une épaisseur de ± 40 cm (= sous-lot).

Un certain nombre de poignées sont prélevées dans chaque sous-lot suivant le tableau ci-dessous. Les poignées sont prélevées avec une largeur minimale de la pelle et une certaine taille de poignée. Il est creusé perpendiculairement à la surface. Toutes les poignées doivent avoir la même taille.

Taille du lot (partiel) échantillonné	Nombre d'endroits dans le tas où il est creusé avec la pelleteuse (sous-lots)	Nombre minimum de poignées par sous-lot (endroits où il est creusé)	Nombre minimum de poignées
< 500 m ³	4	4	16
500 à 750 m ³	6	4	24
750 à 1000 m ³	8	4	32

REMARQUE : COPRO n'échantillonne pas le lot entier (réception par lot) sous certification, mais par échantillonnage une partie de la production la plus récente (depuis le dernier essai de classification). Cela peut, dans des cas exceptionnels, entraîner un nombre inférieur de sous-lots. La méthode normale doit cependant autant que possible être suivie.

Taille de l'échantillon global

- ❖ La quantité minimum suivante doit être prélevée (NBN EN 932-1: 1996) :

$$M = 6\rho_b \sqrt{D}$$

où M : la masse de l'échantillon global
D : le diamètre maximum des grains en mm
 ρ_b : la masse volumique en g/cm³ du granulat recyclé

Le tableau ci-dessous reproduit la quantité minimum d'échantillon global et d'analyse, exprimée en poids sec, en fonction de la classe granulaire D comme décrite dans CMA/2/II/A.22 et 23 :

Korrelmaat D (mm)	Veldmonster Min. (kg)	Laboratoriummonster Minimum(kg)		Praktische uitvoering CMA/2/II/A.22 en 23				Korrelmaat D (mm)
	EN 932-1 (kg)	EN 933-1 Zeeanalyse (kg)	PTV 406 CMA/2/II/A.22 en 23 (kg)	Veldmonster (informatief)		Laboratorium- monster (informatief)		
				(kg)	(L)	(kg)	(L)	
90	79,7	80,0	67	560	400	70	50	90
80	75,1	64,0	58	350	250	66	47	80
63	66,7	39,7	40	350	250	44	31	63
56	62,9	31,4	33	168	120	42	30	56
50	59,4	25,0	28	168	120	42	30	50
40	53,1	16,0	20	112	80	28	20	40
32	47,5	10,0	10	112	80	28	20	32
20	37,6	4,0	10	112	80	14	10	20
16	33,6	2,6	10	112	80	14	10	16
10	26,6	1,0	10	56	40	14	10	10
8	23,8	0,6	10	56	40	14	10	8
≤ 4	16,8	0,2	2	56	40	2,5	2	≤ 4
zeefzand	Volgens D: zie hierboven		/	56	40	14	10	zeefzand

REMARQUE : Lors de l'échantillonnage, il doit être tenu compte de la teneur en matière sèche des matériaux granulaires de sorte que l'échantillon global contient suffisamment de poids sec.

3 Matériel d'échantillonnage

En tant que matériel d'échantillonnage il est toujours conseillé au producteur de travailler avec la même pelle à bord relevé. Celle-ci fait dès lors en sorte que chaque poignée contient environ le même volume et que certaines parties de matières plus grandes ne sont pas systématiquement exclues.

L'ouverture de la pelle est d'au moins 3 x D (par exemple : une pelle adaptée pour les granulats d'un calibre de 50 mm doit au moins avoir une ouverture de 150 mm).

4 Réduire l'échantillon global

L'échantillon global est réduit à un ou plusieurs échantillons d'essai à l'aide d'un diviseur.

Le nombre de fentes du diviseur doit de préférence s'élever à au moins 8. Il doit y avoir le même nombre de fentes de chaque côté.

La largeur des fentes doit au moins s'élever à 2 fois la dimension maximale du granulat à diviser.

5 Emballage, scellement et identification de l'échantillon

Pour l'emballage des échantillons d'essai destinés à un laboratoire de contrôle on utilise des sacs résistants à la déchirure, complètement fermés, bien propres et solides. Les sacs sont immédiatement scellés avec des bandes de scellement COPRO colorées avec une numérotation consécutive et portant le logo COPRO.

A l'arrière de la bande de scellement, l'identification suivante est prévue :

- Numéro de l'échantillon ;
- Article produit ;
- Mention « Labo ou sac de réserve ».

ANNEXE I : ESSAI DE CLASSIFICATION SUR LA COMPOSITION, CONTAMINANTS FLOTTANTS ET NON-FLOTTANTS ET DÉPISTAGE AMIANTE SUR GRAVILLONS

1 Objet et application

La méthode décrit la détermination de la composition des granulats recyclés. A cet effet les constituants sont triés manuellement en différentes catégories.

La méthode est une application pratique de la norme NBN EN 933-11 (Essai de classification des constituants de gravillons recyclés). En outre, un screening est effectué sur la présence d'amiante. A cet effet les matériaux susceptibles de contenir de l'amiante sont triés séparément et une estimation est faite de la teneur d'amiante.

La classification et le contrôle de la contamination est uniquement applicable sur les matériaux granulaires avec une granulométrie comprise entre 4 et 63 mm.

2 Echantillonnage et préparation de l'échantillon

L'échantillonnage et la réduction de l'échantillon global sont effectués suivant la norme NBN EN 932-1.

La réduction de l'échantillon global doit se faire à l'aide d'un diviseur.

3 Equipement de laboratoire

1 Diviseur avec ouverture appropriée ;

Remarque : le diviseur doit être prévu d'un nombre pair d'ouvertures. La largeur des ouvertures doit au moins s'élever à deux fois la classe granulaire la plus grande, afin d'éviter que les plus grandes fractions coincent ou traînent.

2 Balance analytique avec une portée de pesage d'au moins 10 kg et une précision de mesure de 1 g + balance analytique avec une portée de pesage de 200 g et une précision de mesure de 0,1 g ;

3 Etuve ventilée avec thermostat réglable à des températures de 40 °C ± 5 °C et 110 °C ± 5 °C, avec la possibilité de rejet direct des vapeurs vers l'extérieur ;

4 Plateaux ou larges cuves pour sécher au moins 10 kg de matériel à 40 °C ou 110 °C ;

5 Tôles métalliques perforées de 63 et 4 mm conformément à la norme ISO 3310-2 ;

6 Réservoir à eau avec 3 à 5 fois le volume de l'échantillon d'analyse ;

7 Cylindres gradués transparents (prévus d'une échelle de lecture ou d'un mètre qui permet une lecture suffisamment précise – 1 mm) et piston. Le cylindre gradué a une capacité suffisante pour complètement immerger les matériaux flottants dans l'eau.

Le diamètre du cylindre est judicieusement choisi, en fonction de la taille du grain D du gravillon, de telle sorte que tous les matériaux flottants peuvent en 1 fois être immergés et que la lecture peut se faire de manière suffisamment pertinente. Le piston doit pouvoir bouger librement dans le cylindre gradué (le diamètre du piston est différent du diamètre interne du cylindre gradué maximum 2 à 3 mm). L'échelle de lecture permet une lecture en unités de volume avec une précision de 1 à 5 cm³ (dépendant de la précision requise et de la taille de l'échantillon) ou des hauteurs avec une précision en mm.

Les cylindres gradués sont en concordance avec les exigences susmentionnées :

- Cylindre gradué avec un diamètre intérieur de 32 mm et une lecture en mm (cylindre et piston en concordance avec la norme NBN EN 933-8) ;
- Cylindre gradué avec un diamètre intérieur de 80 mm et une lecture en mm.

Voir également photo en [Annexe I.1](#).

4 Procédure d'analyse

Sauf indication contraire toutes les pesées sont exprimées en grammes. Pour les fractions ayant une masse inférieure à 100 g, une précision de mesure de 0,1 g est nécessaire. Les dimensions sont exprimées en mm.

- 1 L'échantillon d'analyse est séché dans une étuve ventilée à une température de 110 ± 5 °C (40 °C pour les agrégats d'enrobés bitumineux). Pesez l'échantillon d'analyse séché M_0 ;
- 2 Tamisez l'échantillon d'analyse sur le tamis de 63 mm et notez le résidu du tamisage M_{63} ;
- 3 Tamisez l'échantillon d'analyse sur le tamis de 4 mm et notez le passant au tamis M_4 ;
- 4 Enregistrez la masse de la fraction restante 4/63 mm comme étant M_1 ($= M_0 - M_{63} - M_4$) ;
- 5 Triez de la fraction 4/63 mm et de la fraction > 63 mm tous les matériaux susceptibles de contenir de l'amiante (friable et non-friable sont conservés séparément). Pesez les matériaux friables susceptibles de contenir de l'amiante et enregistrez comme étant M_H ;
- 6 Pesez les matériaux non-friables susceptibles de contenir de l'amiante et enregistrez comme étant M_{NH} ;
- 7 Pour l'évaluation de la friabilité on peut se baser sur CMA/2/II/C.2 § 5.5 et le tableau 3 ;
- 8 Triez de la fraction 4/63 mm les particules flottantes et contrôlez qu'ils flottent effectivement. Conservez des particules flottantes dans un récipient ;
- 9 Triez de la fraction 4/63 mm les particules de sol présents et les contaminants non-flottants X. Pesez et enregistrez la masse M_X ;
- 10 Pesez la masse de la partie restante de la fraction 4/63 mm et enregistrez comme étant M_2 ;
- 11 Réduisez, éventuellement avec un diviseur, la masse M_2 à un minimum de 1000 pierres. Enregistrez cette masse comme étant M_3 ;
- 12 Triez de cette masse M_3 les constituants Rc, Ru, Rb, Ra en Rg. Enregistrez les différentes masses comme étant M_{RC} , M_{RU} , M_{RB} , M_{RA} en M_{RG} . Pour la classification des différents matériaux vous vous basez sur le tableau en [Annexe I.2](#) ;
- 13 Ensuite l'échantillon d'analyser complet fraction 4/63 mm (masse M_2 - suivant 4.9) est placé dans un réservoir à eau de telle sorte que les particules flottantes sont libérées. Détachez à la main et si nécessaire les particules flottantes des particules non-flottantes.

Rassemblez les particules flottantes (fusion de 4.8 et 4.13) et déterminez leur volume V_{FL} en cm³. Séchez-les délicatement avec un chiffon sec avant de les placer dans un cylindre gradué rempli d'une quantité connue d'eau. Le cylindre gradué doit être suffisamment grand de sorte que le matériel puisse être immergé complètement. Utilisez un piston pour l'immersion complète des particules flottantes (voir Figure 1). Soyez attentif à ce que le piston même ou l'air ne soient pas immergés.

La hauteur augmentée (H_2-H_1) est une mesure pour le volume des contaminants flottants V_{FL} .

$$V_{FL} = (H_2-H_1) * \pi * \frac{D^2}{4000} \text{ (cm}^3\text{)}$$

Où :

D = le diamètre du cylindre gradué (en mm)

H_1 = hauteur de l'eau dans le cylindre gradué sans particules flottantes (en mm)

H_2 = hauteur de l'eau dans le cylindre gradué après immersion des particules flottantes (en mm)

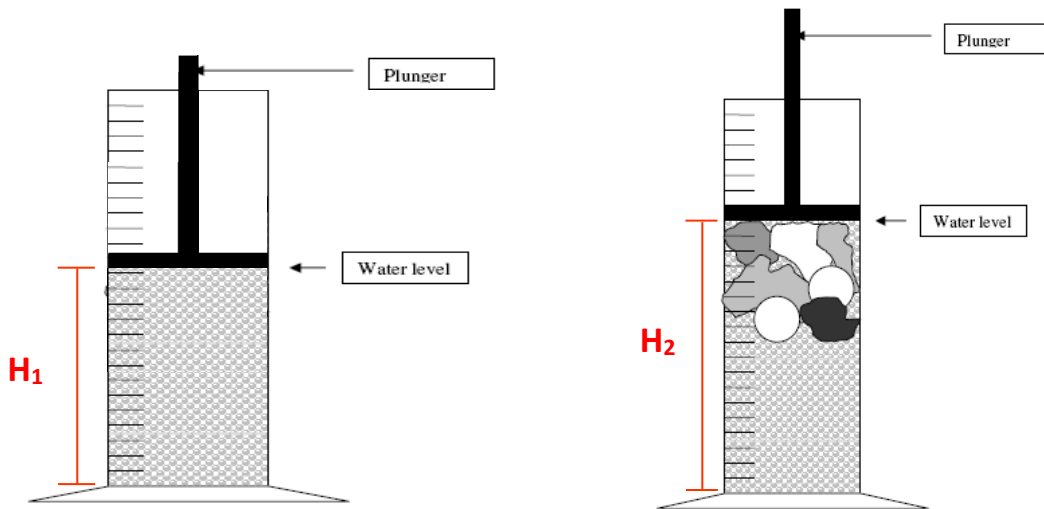


Figure 1

Le volume est exprimé en cm^3 à 1 décimale près.

Au cas où des gradations suffisamment précises sont indiquées sur le cylindre gradué en unités de volume, les volumes peuvent être lus directement sur le cylindre gradué.

5 Calculs

1 Screening amiante C_{asbest}

$$C_{\text{asbest}} = 10^6 \times [0,15 \times M_H / M_0 + 10 \times M_{NH} / (M_0 - M_4)] \text{ exprimé en mg/kg (sans décimale)}$$

2 Autres matériaux X

$$X = 100 \times M_X / M_1 \text{ (\%)}$$

3 Contaminant flottant FL

$$FL = 1000 \times V_{FL} / M_1 \text{ (cm}^3\text{/kg matière sèche, exprimé à 1 décimale)}$$

4 Produits à base de béton R_c

$$R_c = 100 \times (M_2 / M_1) \times (M_{Rc} / M_3) \text{ (\%)}$$

5 Granulats non traités et traités aux liants hydrauliques R_u

$$R_u = 100 \times (M_2 / M_1) \times (M_{Ru} / M_3) \text{ (\%)}$$

Calculer la teneur en pierre naturelle R_n sous la fraction R_u

$$R_n = 100 \times (M_2 / M_1) \times (M_{Rn} / M_3) \text{ (\%)}$$

6 Produits de maçonnerie R_b
 $R_b = 100 \times (M_2 / M_1) \times (M_{Rb} / M_3) (\%)$

7 Matériaux bitumineux R_a
 $R_a = 100 \times (M_2 / M_1) \times (M_{Ra} / M_3) (\%)$

8 Verre R_g
 $R_g = 100 \times (M_2 / M_1) \times (M_{Rg} / M_3) (\%)$

Les résultats sont exprimés à 1 décimale, sauf pour les pourcentages de plus de 10 % qui sont exprimés sans décimale.

6 Rapport d'analyse

Le compte rendu se fait suivant l'Annexe I.3.

ANNEXE I.1 : Photos



ANNEXE I.2 : Aperçu des matériaux/constituants par catégorie

Catégorie	Constituant	Description complémentaire
Rc	Béton	(+ granulats avec béton préparé attaché)
	Produits à base de béton	Dalles en béton, pavés en béton, hourdis, ...
	Mortier	Mortier de béton
	Eléments de maçonnerie en béton	
Ru	Granulats non-traités	Granulats naturels, gravillons, gravier
		Grains d'argile étendus non-flottant
		Coquilles
	Pierre naturelle	Ardoises naturelles
	Granulats traités aux liants hydrauliques	Béton maigre, béton rouleau
		Ciment au sable
Gravillon stabilité		
Mélange ternaire, ...		
	Chape mortier au ciment	
Rb	Eléments en terre cuite	Brique, tuiles en céramique, tuyaux en grès
		Mortier des joints de maçonnerie
		Produits céramiques (dalles, plinthes, ...)
		Pavés en terre cuite
		Béton avec grains d'argile étendus
Eléments en silicate de calcium	Brique de sable calcaire	
Béton cellulaire non-flottant		
Ra	Mélanges hydrocarbonés	Asphalte, asphalte coulé
		Asphalte maigre
		Ciment d'agrégats d'enrobé
Rg	Verre	
X	Contaminants non-flottants	Matériaux non-flottants comme : <ul style="list-style-type: none"> - Matériaux cohésifs (argile, sol) - Métaux (ferreux et non-ferreux) - Bois, plastique, caoutchouc, (papier) - Roofing, matériau bitumineux en plaque (recouvrement du toit,...) - Plâtre (plâtre, ...) - Matériaux susceptibles de contenir de l'amiante - Charbon, ardoise contenant du charbon noir, lignite (centre noire), coke, pierre réfractaire - Dans les granulats recyclés : mâchefers non liés, scories non liés des incinérateurs, scories ferreux et scories non-ferreux
FI	Contaminants flottants	Matériaux flottants comme béton cellulaire, argile étendue, plastique, matériaux d'isolation, bois, résidus végétaux, liège, panneau de fibre de bois, ...

Remarque :

Matériaux qui, suivant la législation de l'environnement, peuvent requérir une évaluation distincte : ballast ferroviaire, béton cellulaire, cendres volantes et cendres de sol d'incinérateurs, plâtre ou déchets de démolition pollués, scories, scories non-ferreux, céramique, porcelaine, scories d'incinérateurs, autres matériaux pour lesquels suivant Vlarema une déclaration de matière première est requise. Ces matériaux ne peuvent dès lors pas être traités, en quantité significative, dans les débris. Uniquement évaluer la présence accidentelle suivant la norme NBN EN 933-11.

ANNEXE I.3 : Rapport d'analyse



Exemple feuille de calcul pour l'exécution d'un essai COPRO

Identification de l'échantillon :	Laboratoire :
	Date :
	Exécutant :

Température étuve	T	°C
Masse échantillon d'analyse sec	M ₀	g
Essai de tamisage tamis 63 mm	M ₆₃	g
Passant tamis 4 mm	M ₄	g
Masse fraction 4/63 mm (calculé)	M ₁	M ₀ - M ₆₃ - M ₄ =
Masse matériel friable contenant de l'amiante	M _H	g
Masse matériel non-friable contenant amiante	M _{NH}	g
Masse particules non-flottantes X	M _x	g
Masse partie restante de la fraction 4/63 mm	M ₂	g
Masse réduite (M ₂ --> 1000 pierres)	M ₃	g
Masse Rc	M _{Rc}	g
Masse Ru	M _{Ru}	g
→ Masse Rn (pierre naturelle) sous fraction Ru	M _{Rn}	g
Masse Rb	M _{Rb}	g
Masse Ra	M _{Ra}	g
Masse Rg	M _{Rg}	g

Détermination FL par lecture règle graduée		
Diamètre cylindre gradué	D	mm
Hauteur colonne d'eau	H ₁	mm
Hauteur colonne d'eau + particules flottantes	H ₂	mm
Volume particules flottantes	V _{FL}	(H ₂ -H ₁) x π x D ² /4000 =
<i>teneur particules flottantes</i>	FL	1000 x V _{FL} / M ₁ =

Détermination FL par lecture sur l'échelle de lecture du cylindre gradué		
Volume colonne d'eau	H _{C1}	ml
Volume colonne d'eau + particules flottantes	H _{C2}	ml
Volume particules flottantes	V _{FL}	H _{C2} -H _{C1} =
<i>teneur particules flottantes</i>	FL	1000 x V _{FL} / M ₁ =

Constituant		Calcul
Screening amiante	C _{asbest}	10 ⁶ x [0,15 x M _H /M ₀ + 10 x M _{NH}]/(M ₀ - M ₄) = mg/kg
Particules non-flottantes	X	100 x (M _x +M _H +M _{NH}) / M ₁ =
Béton concassé	R _c	100 x (M ₂ / M ₁) x (M _{Rc} / M ₃) =
Granulats liés et non-liés aux liants hydrauliques	R _u	100 x (M ₂ / M ₁) x (M _{Ru} / M ₃) =
→ dont : Pierre naturelle	R _n	100 x (M ₂ / M ₁) x (M _{Rn} / M ₃) =
Terre cuite, brique de sable calcaire, ...	R _b	100 x (M ₂ / M ₁) x (M _{Rb} / M ₃) =
Asphalte, asphalte coulé	R _a	100 x (M ₂ / M ₁) x (M _{Ra} / M ₃) =
Verre	R _g	100 x (M ₂ / M ₁) x (M _{Rg} / M ₃) =

ANNEXE J : DÉTERMINATION DES CONTAMINANTS FLOTTANTS, NON-FLOTTANTS ET DÉPISTAGE DE L'AMIANTE SUR LES GRANULATS FINS RECYCLÉS

1 Objet et application

La méthode décrit la détermination des contaminants flottants, non-flottants et verre dans le sable de pré-criblage et le sable de triage et le sable de concassage dans le cadre de la caractérisation des matières premières pour l'utilisation comme élément de construction.

Le résultat de cette détermination est une indication de la teneur en masse de volume de contaminants flottants et de la masse % de contaminants non-flottants. Le verre dans cette procédure comme fraction spécifique est stipulé et exprimé en masse %.

La méthode est basée sur la norme NBN EN 933-11. Un screening sur la présence d'amiante est en outre effectué. A cet effet les matériaux susceptibles de contenir de l'amiante sont triés séparément et une estimation est faite de la teneur d'amiante.

La détermination se fait sur la fraction > 2 mm. Cette méthode d'essai peut être combinée avec la réalisation d'une analyse au tamis et peut être considérée pour l'autocontrôle interne comme équivalente à CMA/2/II/A.23.

2 Echantillonnage et préparation de l'échantillon

L'échantillonnage et la réduction de l'échantillon global sont effectués suivant la norme NBN EN 932-1.

La réduction de l'échantillon global se fait à l'aide d'un diviseur.

L'étendue de l'échantillon global s'élève à au moins 40 kg. L'échantillon global est réduit à l'aide d'un diviseur à des échantillons pour analyse d'au moins 2,5 kg.

3 Equipement de laboratoire

1 Diviseur avec ouverture appropriée ;

Remarque : le diviseur doit être prévu d'un nombre pair d'ouvertures. La largeur des ouvertures doit au moins s'élever à deux fois la classe granulaire la plus grande, afin d'éviter que les plus grandes fractions coincent ou traînent.

2 Balance analytique avec une portée de pesage d'au moins 2 kg et une précision de mesure de 1 g + balance analytique avec une portée de pesage de 200 g et une précision de mesure de 0,1 g ;

3 Etuve ventilée avec thermostat réglable à des températures de 40 °C ± 5 °C et 110 °C ± 5 °C, avec la possibilité de rejet direct des vapeurs vers l'extérieur ;

4 Plateaux ou larges cuves pour sécher au moins 2 kg de matériel à 40 °C ou 110 °C ;

5 Tamis de contrôle avec une largeur de maille ou des perforations carrées de 2 mm et de 200 µm conformément à la norme ISO 3310-2 ;

6 Réservoir à eau avec 3 à 5 fois le volume de l'échantillon d'analyse ;

- 7 Cylindres gradués transparents (prévus d'une échelle de lecture ou d'un mètre qui permet une lecture suffisamment précise – 1 mm) et piston. Le cylindre gradué a une capacité suffisante pour complètement immerger les matériaux flottants dans l'eau.

Le diamètre du cylindre est judicieusement choisi, en fonction de la taille du grain D du gravillon, de telle sorte que tous les matériaux flottants peuvent en 1 fois être immergés et que la lecture peut se faire de manière suffisamment pertinente. Le piston doit pouvoir bouger librement dans le cylindre gradué (le diamètre du piston est différent du diamètre interne du cylindre gradué maximum 2 à 3 mm). L'échelle de lecture permet une lecture en unités de volume avec une précision de 1 cm³ ou des hauteurs avec une précision en mm.

4 Procédure d'analyse

L'échantillon global (échantillon de chantier) est prélevé conformément aux CMA/1/A.14, CMA/1/A.15 et CMA/1/A.18 (analogue à la norme EN 932-1).

En ce qui concerne les quantités d'échantillons à prélever (échantillon de chantier et échantillon d'analyse) il est dérogé dans cette méthode des directives dans CMA/2/A.14 et CMA/1/A.18. L'étendue de l'échantillon global (échantillon de chantier) s'élève au moins à 40 kg.

L'échantillon global (échantillon de chantier) est réduit à l'aide d'un diviseur à :

- un échantillon d'analyse d'au moins 2,5 kg,
- un échantillon partiel d'au moins 1 kg pour la détermination de la teneur en humidité.

Sauf indication contraire toutes les pesées sont exprimées en grammes. Pour les fractions ayant une masse inférieure à 100 g, une précision de mesure de 0,1 g est nécessaire.

- Pesez l'échantillon réduit pour la détermination de la teneur en humidité et notez la masse comme étant M_h . Séchez l'échantillon dans une étuve à 110 °C (ou 40 °C pour des parties d'asphalte) jusqu'à poids constant et notez comme étant M_d .
- Pesez la fraction d'essai et notez la masse comme étant M_1 . Sur base de la teneur en humidité de l'échantillon réduit la masse sèche de l'échantillon d'analyse peut être calculée. Cette masse est notée comme étant M_2 .
- Placez la fraction d'essai sur les tamis de 2 et 0,200 mm et effectuez un tamisage humide. Ecrasez à la main les éventuelles mottes de terre. Défaites également d'éventuelles parties qui collent ensemble.
- Séchez les fractions 0,200/2 mm et > 2 mm.
- Triez de la fraction > 2 mm les contaminants non-flottants présents X (voir tableau dans l'Annexe I.2) et notez la masse comme étant M_X .
- Triez de la fraction > 2 mm ensuite le verre présent et notez la masse comme étant M_{RG} .
- Triez de la fraction > 2 mm ensuite les matériaux friables ou non-friables susceptibles de contenir de l'amiante et notez les masses respectivement comme étant M_H et M_{NH} .
- Placez ensuite les fractions complètes 0,200/1 et > 2 mm dans le réservoir à eau.

Déterminez le volume des particules flottantes V_{FL} comme suit : rassemblez toutes les particules flottantes et rincez sur le tamis de 0,200 mm. Détachez les éventuels contaminants collants. Séchez les contaminants flottants dans une étuve à 110 °C durant environ 10 minutes et placez les dans un cylindre gradué rempli d'une quantité connue d'eau. Le cylindre gradué doit être suffisamment grand de sorte que le matériel puisse être immergé complètement. Utilisez un piston pour l'immersion complète des particules flottantes (voir figure 1). Soyez attentif à ce que le piston même ou l'air ne soient pas immergés.

La hauteur augmentée (H_2-H_1) est une mesure pour le volume des contaminants flottants V_{FL} .

$$V_{FL} = (H_2 - H_1) * \pi * \frac{D^2}{4000} \text{ (cm}^3\text{)}$$

Où :

D = le diamètre du cylindre gradué (en mm)

H_1 = hauteur de l'eau dans le cylindre gradué sans particules flottantes (en mm)

H_2 = hauteur de l'eau dans le cylindre gradué après immersion des particules flottantes (en mm)

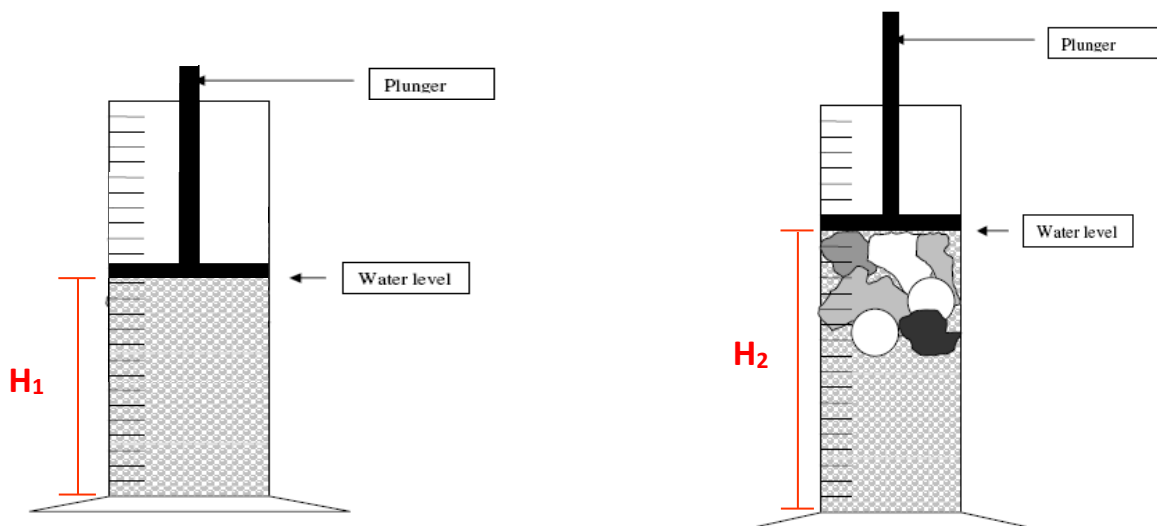


Figure 1

Le volume est exprimé en cm^3 à 1 décimale près.

Au cas où les gradations sur le cylindre gradué sont indiquées de manière suffisamment précise en unités de volume, les volumes peuvent être lus directement sur le cylindre gradué.

5 Calculs

- Teneur en humidité W

$$W = (M_v - M_d) / M_v \times 100 (\%)$$

- Poids sec de l'échantillon d'analyse M₂

$$M_2 = M_1 \times (100 - W) / 100$$

- Contaminant flottant FL

$$FL = 1000 \times V_{FL} / M_2 \text{ (cm}^3\text{/kg matière sèche, exprimé à 1 décimale)}$$

- Contaminants non-flottants X

$$X = (M_X + M_H + M_{NH}) / M_2 \times 100 (\% \text{ exprimé à 1 décimale})$$

- Teneur en verre R_g

$$R_g = M_{Rg} / M_2 \times 100 (\% \text{ exprimé à 1 décimale})$$

- Screening amiante C_{asbest}

$$C_{asbest} = 10^6 \times [0,15 \times M_H / M_2 + 10 \times M_{NH} / (M_3)] \text{ (mg/kg exprimé à 1 décimale)}$$

6 Rapport d'analyse

Le compte rendu se fait suivant l'Annexe J.1.

ANNEXE J.1 : Rapport d'analyse



Feuille de calcul pour l'exécution d'un essai COPRO pour les granulats fins

Identification de l'échantillon :	Laboratoire :
	Date :
	Exécutant :

Température étuve	T	°C
Masse poids humide échantillon partiel	M _v	g
Masse poids sec échantillon partiel	M _d	g
Teneur en humidité	W	$\frac{M_v - M_d}{M_v} \times 100$ %
Masse poids humide échantillon d'analyse	M ₁	g
Masse poids sec échantillon d'analyse	M ₂	$\frac{M_1 \times (100 - W)}{100}$ g
Masse poids sec > 2 mm	M ₃	g
Masse matériel friable contenant de l'amiante	M _H	g
Masse matériel non-friable contenant de l'amiante	M _{NH}	g
Masse particules non-flottantes X	M _x	g
Masse en verre Rg	M _{Rg}	g

Détermination FL par lecture règle graduée		
Diamètre cylindre gradué	D	mm
Hauteur colonne d'eau	H ₁	mm
Hauteur colonne d'eau + particules flottantes	H ₂	mm
Volume particules flottantes	V _{FL}	$\frac{(H_2 - H_1) \times \pi \times D^2}{4000}$ cm ³
<i>teneur particules flottantes</i>	FL	$\frac{1000 \times V_{FL}}{M_2}$ cm ³ /kg

Détermination FL par lecture sur l'échelle du cylindre gradué		
Volume colonne d'eau	H _{c1}	ml
Volume colonne d'eau + particules flottantes	H _{c2}	ml
Volume particules flottantes	V _{FL}	(H _{c2} - H _{c1}) cm ³
<i>teneur particules flottantes</i>	FL	$\frac{1000 \times V_{FL}}{M_2}$ cm ³ /kg

Constituant		
Screening amiante	Casbest 10 ⁶ x [0,15 x M _H /M ₂ + 10 x M _{NH} /(M ₃)] mg/kg	
Particules non-flottantes (masse totale)	X	$\frac{M_x + M_H + M_{NH}}{M_2} \times 100$ %
Verre	R _g	$\frac{M_{Rg}}{M_2} \times 100$ %

ANNEXE K : ANALYSE DE TAMISAGE DES MÉLANGES GRANULAIRES où $D > 6,3 \text{ mm}$

1 Objet et domaine d'application

Cette méthode d'essai s'applique aux mélanges granulaires 0/D et décrit la méthode de détermination par le tamisage de la granulométrie des mélanges granulaires. La méthode d'essai est basée sur la norme NBN EN 933-1.

2 Echantillon de tamisage

La masse optimale de l'échantillon de tamis est déterminée suivant la norme NBN EN 933-1.

3 Equipement de contrôle

Suivant la norme NBN EN 933-1.

4 Méthode de travail du tamisage

4.1 Masse humide de l'échantillon

La masse humide M_1 de l'échantillon d'essai est déterminée avec une précision de 1 g.

4.2 Masse sèche de l'échantillon

L'échantillon d'essai est, à une température de 110 °C, séché à une masse constante. Ce poids sec M_2 est exprimé avec une précision de 1 g.

4.3 Méthode de tamisage

4.3.1 Fractions $\geq 4 \text{ mm}$

L'échantillon d'essai sec est placé dans une colonne à tamis et tamisé. La colonne à tamis est composée de différents tamis, de haut en bas le tamis avec la plus grande ouverture est placé en haut et les autres tamis avec dans le fond le tamis de 4 mm. Après tamisage mécanique, chaque tamis est agité manuellement jusqu'à ce que la masse du refus du tamis ne change pas de plus de 1 % en 1 minute.

- Pour chaque tamis, le refus du tamis m_1, m_2, \dots, m_x est noté avec une précision de 1 g.

4.3.2 Fraction $< 4 \text{ mm}$

- La masse totale m_R du passant au tamis de 4 mm est réduit avec le diviseur jusqu'à une masse m_r d'au moins 0,8 kg.

- La masse m_r est placée sur le tamis de 0,063 mm et un tamisage humide sans récupération des particules fines est effectué. Le refus du tamis sur le tamis de 0,063 mm est séché à 110 °C jusqu'à un poids constant puis tamisé sur le tamis de 0,063 mm et éventuellement les tamis intermédiaires (0,500; 1 et 2 mm). Les masses et les refus du tamis m_{y_i} sur le tamis de 0,063 mm et éventuellement les tamis intermédiaires (0,500; 1 et 2 mm) sont notés avec une précision de 1 g.

- Le refus du tamis total m_{x+i} sur le tamis de 0,063 mm (et éventuellement les tamis intermédiaires) est calculé comme suit :

$$m_{x+i} = m_{yi} \times \frac{m_R}{m_r}$$

5 Evaluation des résultats

5.1 Teneur en eau

La teneur en eau W , exprimée en %, est calculée comme suit :

$$W = \frac{M_1 - M_2}{M_2} \times 100$$

5.2 Granulométrie

- On calcule la somme M_3 des masses m_1, m_2, \dots, m_x et m_R . Si la perte de masse $M_2 - M_3$ est supérieure à + ou - 1 % de la masse M_2 , l'essai ne peut pas être considéré comme valide.
- Les refus du tamis successifs $m_1, m_2, \dots, m_x, m_{x+1}, m_{x+2}, \dots, m_{x+i}$ sont à chaque fois cumulés avec les refus précédents cumulés et ainsi une série de refus de tamis cumulés est obtenue, exprimée en masse. Ces refus du tamis cumulés sont exprimés en pourcentage de la masse M_3 .

6 Présentation des résultats

Le résultat de l'analyse de tamisage est présenté dans un rapport d'essai dans lequel les points suivants sont au moins mentionnés :

- 1) identification de l'échantillon ;
- 2) date de l'échantillonnage ;
- 3) lieu de l'échantillonnage ;
- 4) le nom de l'échantillonneur ;
- 5) date de la réalisation de l'essai ;
- 6) le nom de l'exécutant de l'essai ;
- 7) renvoi à cette méthode d'essai ;
- 8) la teneur en eau W ;
- 9) la granulométrie de la matière est exprimée par tamis par :
 - les masses des refus du tamis notées individuellement ;
 - les masses du refus du tamis cumulées ;
 - le refus du tamis et passant cumulés exprimés en pourcentage avec une précision de 1 décimale pour le tamis de 0,063 mm et en nombres entiers pour les autres tamis.

ANALYSE DE TAMISAGE DES MÉLANGES GRANULAIRES 0/D

Identification de l'échantillon :

Lieu de l'échantillonnage :

Article produit :

Date de l'échantillonnage :

Date de l'essai :

Nom de l'échantillonneur :

Nom exécutant de l'essai :

Masse humide **M1** :

Masse sèche **M2** :

$$\text{Teneur en eau } W = \frac{M_1 - M_2}{M_2} \times 100 = \quad \%$$

TAMIS (mm)	MASSE m_1, \dots, m_x		MASSE CUMULÉE	RÉSIDU DU TAMIS %	PASSANT %
	m_R	m_r			
< 4					
	m_{X+i}	m_{Yi}			
0,063					
M₃					

$$\text{Perte de masse } \frac{M_2 - M_3}{M_2} \times 100 = \quad \%$$