

COPRO asbl	Organisme Impartial de Contrôle de Produits pour la Construction	
Rue de Termonde 168 - 1083 BRUXELLES		
☎ 02 468 00 95	02 469 10 19	✉ info@copro.info
TVA BE 424.377.275	CCP 000-1497262-67	KBC 426-4079801-56

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES	PTV	406
	Version 1.56	2003-05-2709-01

PROJET

GRANULATS DE DEBRIS DE DEMOLITION ET DE CONSTRUCTION RECYCLES

**Granulats de débris de béton, de débris mixtes, de débris de maçonnerie et de débris
asphaltiques**

Pierres concassées et graves

[Granulats pour béton](#)

[Granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non
traités utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction des
chaussées](#)

1 Objet

Les présentes prescriptions techniques établissent une catégorisation des granulats de débris de démolition et de construction recyclés (granulats de débris de béton, de débris de maçonnerie, de débris mixtes et de débris asphaltiques) en fonction des normes existantes qui en fixent les spécifications.

Cette catégorisation est basée sur les prescriptions générales (composition et granulométrie) et sur une liste non exhaustive de prescriptions complémentaires.

Suivant l'application, il appartient à l'utilisateur de faire un choix parmi ces catégories en fonction de l'usage particulier qu'il compte faire du produit. Il peut assortir ce choix d'exigences complémentaires. Lorsque ces exigences font l'objet de normes, ce document s'y réfère. Dans le cas contraire, ces exigences doivent être définies dans des conventions particulières entre le fabricant et l'utilisateur.

Le contrôle des prescriptions générales est obligatoire, quel que soit l'application ou l'exigence de l'utilisateur.

En outre, les exigences relatives au sable de précriblage sont reprises au § 7.

Les granulats faisant l'objet du présent document, sont des éléments provenant de la fragmentation, de la séparation, du tamisage et éventuellement du lavage de débris provenant de travaux de construction et de démolition et qui peuvent être utilisés pour autant qu'ils satisfassent à une série de conditions formulées dans la législation en vigueur. Les débris de construction et démolition peuvent provenir respectivement de :

- la construction neuve, la rénovation et la démolition de bâtiments et d'ouvrages d'art ;
- la pose, la réparation et la démolition des routes, voies ferrées, pistes d'atterrissage et autres ;
- la fabrication de matériaux de construction pierreux.

Une distinction est faite entre granulats de débris de béton, de débris mixtes, de débris de maçonnerie et de débris asphaltiques en fonction de la composition du matériau, tel que repris au tableau 1. Il est à remarquer que chaque exigence individuelle doit être respectée.

Marque de conformité BENOR

Les présentes prescriptions techniques ont été établies pour servir de référence à la certification de conformité BENOR des granulats recyclés de débris de construction et démolition.

Cette certification ne se rapporte qu'aux caractéristiques énoncées et ne préjuge en rien de la convenance d'une catégorie quelconque de granulat à un usage déterminé.

2 Normes de référence

NBN	EN 932-1	Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats – Partie 1 : Méthodes d'échantillonnage
NBN	EN 933-1	Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats – Partie 1 : Détermination de la gravité – Analyse granulométrique par tamisage
NBN	EN 933-3	Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats – Partie 3 : Détermination de la forme des granulats – Coefficient d'applatissage
NBN	EN 933-5	Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats – Partie 5 : Détermination du pourcentage de surfaces cassées dans les gravillons
NBN	EN 933-9	Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats – Partie 9 : Qualification des fines – Essai au bleu de méthylène
NBN	EN 1097-1	Essais pour déterminer les caractéristiques mécaniques et physiques des granulats – Partie 1 : Détermination de la résistance à l'usure (micro-Deval)
NBN	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
NBN	EN 1097-6	Essais pour déterminer les caractéristiques mécaniques et physiques des granulats – Partie 6 : Détermination de la masse volumique réelle et du coefficient de l'absorption d'eau
NBN	EN 1744-1	Essais pour déterminer les propriétés chimiques des granulats – Partie 1 : Analyse chimique
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

3 Désignation et identification des matériaux

Les granulats de débris de démolition et de construction recyclés sont désignés par leur sorte, leur classe granulaire d/D ou 0/D et éventuellement leurs caractéristiques supplémentaires selon l'exemple ci-dessous et dans le même ordre :

(1)	(2)	(3)	(4) (4)	(5)
Concassé de débris de béton	0/31,5 G _{A85} GT _{A10}	f ₅ Fl ₃₀ C _{90/3} MB _{F20} LA ₃₅	OS_{Pass} OS _{Pass}

Exemple de désignation d'un granulats de débris

(1) Sorte de granulats de débris selon § 4.1

(2) Classe granulaire selon § 4.2

(3) Indication de(s) caractéristique(s) complémentaire(s) selon § 5

~~(4)~~ (4) Eléments pouvant perturber les liants ou empierrement des mélanges hydrauliques, selon § 4.3

~~Les caractéristiques pour lesquelles aucune exigence n'est requise ne doivent pas être mentionnées (Ex : M_{DE-NR-1...})~~

~~(4)~~(5) Identification complémentaire du fabricant

Si un fabricant produit intentionnellement plusieurs granulats de caractéristiques différentes pour lesquels l'application des présentes prescriptions techniques amènerait à des désignations identiques, il doit les différencier par une identification complémentaire univoque qui fait partie intégrante de ces désignations.

~~(1) Sorte de granulats de débris selon § 4.1~~

~~(2) Classe granulaire selon § 4.2~~

~~(3) Indication de(s) caractéristique(s) complémentaire(s) selon § 5~~

~~Les caractéristiques pour lesquelles aucune exigence n'est requise ne doivent pas être mentionnées (Ex : M_{DE-NR-1...})~~

~~(4) Identification complémentaire du fabricant~~

~~Si un fabricant produit intentionnellement plusieurs granulats de caractéristiques différentes pour lesquels l'application des présentes prescriptions techniques amènerait à des désignations identiques, il doit les différencier par une identification complémentaire univoque qui fait partie intégrante de ces désignations.~~

Pour chaque produit, une fiche technique selon annexe B doit être établie.

~~La sorte et la classe granulaire~~ La fiche technique doit être systématiquement jointe en annexe de chaque bon de livraison, ~~suivi du numéro de la fiche technique est repris sur le bon de livraison~~ a moins que toutes les caractéristiques du granulat concerné soient renseignées sur le bon de livraison. ~~Elles sont complétés par l'application du produit.~~

4 Prescriptions Caractéristiques générales

Le contrôle des caractéristiques générales est obligatoire, quel que soit l'application ou l'exigence de l'utilisateur.

4.1 Composition – Sorte de granulat de débris

La classification des granulats de débris en fonction de leur composition est obtenue selon tableau 1. Le contrôle est effectué suivant l'annexe A : essai d'identification pour granulats de débris de démolition et de construction recyclés.

Composition	Sorte de granulats de débris					
	Concassé de débris de béton	Concassé de débris mixtes		Concassé de débris de maçonnerie	Concassé de débris asphaltique	Concassé de débris de béton/asphalte
Teneur en débris de béton et matériaux pierreux naturels concassés (c.à.d. débris de béton, granulats avec restes de mortier, pierres concassées, gravier, pierres concassées, ...) déterminée selon l'annexe A (% masse)	> 90	> 40		< 40	< 30	> 55
Teneur en matériau du type débris de maçonnerie (c.à.d. briques, mortier, tuiles, sable-ciment, buse en grès, briques en silico-calcaire, ...) déterminée selon l'annexe A (% masse)	< 10	> 10		> 60	-	< 10
Teneur en autres types de matériaux pierreux (c.à.d. carrelages, ardoises, plinthes, scories, béton cellulaire, argile expansée, céramique coquillages, ...) déterminée selon l'annexe A (% masse)	< 5	-	< 10	-	< 10 40	< 5
Mélanges hydrocarbonés (c.à.d. revêtements hydrocarbonés, asphalte coulé, ...) déterminée selon l'annexe A (% masse)	< 5	< 5		< 5		> 70

Teneur en matériaux non pierreux (c.à.d. gypse, caoutchouc, plastique, isolants, verre, métaux, chaux, plâtre, bitume, roofing, ...) déterminée selon l'annexe A (% masse)	≤ 0,5	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	<u>≤ 1,0</u>
Teneur en matériaux organiques (c.à.d. bois, débris végétaux, papier, liège, panneau de fibres..) déterminée selon l'annexe A (% masse)	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	<u>≤ 0,5</u>

Tableau 1: Composition des granulats de débris de construction et démolition recyclés

Les granulats ne peuvent contenir d'éléments, dans des limites autres que celles définies au tableau 1, dont la nature, la forme, la dimension et la teneur peuvent être nuisibles à l'usage, tels que : grumeaux d'argile, charbon, lignite, cokes, matières végétales, sels nuisibles solubles ou insolubles, schistes noir charbonneux, etc

En outre, les granulats ne peuvent pas contenir d'éléments interdits par la législation en vigueur, comme par exemple l'amiante-ciment..

4.2 Prescriptions-Characteristiques relatives à la granulométrie

Suivant l'application, la classe granulaire est donnée par la fabricant conformément aux prescriptions des normes NBN EN 12620 § 4.3 et NBN EN 13242 § 4.3. A côté des exigences minimales prévues dans ces normes, le fabricant peut ajouter un ou plusieurs tamis et définir pour ceux-ci des limites complémentaires.

Le contrôle est réalisé selon la NBN EN 933-1. L'analyse granulométrique des graves 0/D est réalisée selon annexe C.

~~4.3 — Masse volumique réelle~~

~~La masse volumique réelle des granulats est déterminée selon la norme NBN EN 1097-6 § 7, 8 ou 9.~~

~~La masse volumique réelle est renseignée au niveau de la fiche technique.~~

~~4.4 — Absorption d'eau~~

~~L'absorption d'eau est déterminée selon la norme NBN EN 1097-6 § 7,8 of 9.~~

~~L'absorption d'eau maximum est renseignée au niveau de la fiche technique.~~

4.53 Teneur en constituants réduisant la vitesse de prise et de durcissement des mélanges traités aux liants hydrauliques.

Les granulats peuvent contenir des constituants qui risquent d'affecter les processus de prise et de durcissement des mélanges traités aux liants [hydroliques hydrauliques](#) lorsqu'ils sont présents dans certaines proportions.

La présence de ces éléments dans les granulats est évaluée en 3 étapes :

1. En premier lieu on peut déterminer dans quelle mesure des éléments organiques sont présents dans les granulats au moyen du test NaOH décrit dans le § 15.1 de la NBN EN 1744-1. Si le liquide surnageant de l'essai prend une couleur plus claire que la couleur standard, les granulats peuvent être considérés comme ne comportant pas d'éléments organiques et sont désignés par **OS_{PassA}**.

Dans le cas contraire, on doit passer à une seconde procédure d'essai.

2. Il s'agit du test à l'acide fulvique comme décrit au § 15.2 de la NBN EN 1744-1. Pour cet essai également, si le liquide surnageant de l'échantillon testé prend une couleur plus claire que la couleur standard, les granulats peuvent être considérés comme ne comportant pas d'éléments organiques. Dans ce cas également, ils sont désignés par **OS_{PassA}**.

Si ce n'est pas le cas, on doit procéder à un troisième essai.

3. Dans cette troisième étape, on ne s'occupe plus spécifiquement de la présence et de la concentration en éléments organiques des granulats, mais plutôt de l'effet de ces éléments sur les processus de prise et de durcissement du ciment. Pour évaluer ce risque, l'effet des éléments organiques présents dans les granulats sur le temps de prise et sur la résistance en compression peut être déterminé selon le § 15.3 de la NBN EN 1744-1.

Afin que les granulats puissent être désignés par **OS_{APass}**, la teneur en éléments perturbateurs de prise et durcissement doit être limitée à des quantités :

- a. qui ne provoquent pas d'augmentation du temps de prise d'éprouvettes de mortier de plus de 120 minutes;
- b. qui ne provoquent pas de diminution de plus de 20 % de la résistance en compression.

Si ces conditions ne sont pas respectées, les granulats sont désignés par **OS_{BFaill}**.

Les granulats sont désignés par un des symboles **OS_{APass}** ou **OS_{BFaill}**.

5 Prescriptions complémentaires

~~Dépendant de l'application et lorsque~~ Lorsque cela est l'utilisateur l'exige exigé, les caractéristiques générales peuvent être complétées par une ou plusieurs des caractéristiques complémentaires suivantes :

5.4.1 Forme des pierres

La forme des pierres est déterminée selon la norme NBN EN 933-3 : coefficient d'aplatissement.

~~Lorsqu'elle est exigée, l~~ e choix se fait dans le tableau 4-2 :

Coefficient d'aplatissement	Catégorie FI	EN 12260	EN 13242
≤ 15	FI ₁₅	X	
≤ 20	FI ₂₀	X	x
≤ 35	FI ₃₅	X	x
≤ 50	FI ₅₀	X	x
> 50	FI _{déclaré}	X	x
Pas d'exigence	FI _{NR}	X	x

Tableau 4-2: Catégories des valeurs maximales du coefficient d'aplatissement.

5.2 Teneur en pierres rondes

~~Lorsqu'elle est exigée, l~~ a teneur en pierres rondes est déterminée selon la norme NBN EN 933-5.

~~Lorsqu'elle est exigée, l~~ e choix se fait dans le tableau 3 :

<u>Teneur en pierres concassées %</u>	<u>Teneur en pierres rondes</u>	<u>Catégorie C</u>	<u>EN 13242</u>
<u>90 tot 100</u>	<u>0 tot 3</u>	<u>C_{90/3}</u>	<u>x</u>
<u>50 tot 100</u>	<u>0 tot 10</u>	<u>C_{50/10}</u>	<u>x</u>
<u>50 tot 100</u>	<u>0 tot 30</u>	<u>C_{50/30}</u>	<u>x</u>
<u>-</u>	<u>0 tot 50</u>	<u>C_{NR/50}</u>	<u>x</u>
<u>-</u>	<u>0 tot 70</u>	<u>C_{NR/70}</u>	<u>x</u>
<u>Valeur déclarée</u>	<u>Valeur déclarée</u>	<u>C_{déclaré}</u>	<u>x</u>
<u>Pas d'exigence</u>	<u>Pas d'exigence</u>	<u>C_{NR}</u>	<u>x</u>

Tableau 3 : Catégories pour la teneur en pierres rondes

5.3 Teneur en coquillages

~~Lorsqu'elle est exigée, l~~ a teneur en coquillages est déterminée selon la norme NBN EN 933-7.

~~Lorsqu'elle est exigée, l~~ e choix se fait dans le tableau 4 :

Teneur en coquillage (%)	Catégorie MB _F
≤ 10	SC ₁₀
> 10	SC _{Déclaré}
Pas d'exigence	SC _{NR}

Tableau 4: Catégorie pour la teneur en coquillages

5.142 Teneur en fines

~~Lorsqu'elle est exigée,~~ ~~Lorsqu'elle est exigée,~~ la teneur en fines doit satisfaire aux exigences prévues dans les normes NBN EN 12620 § 4.6 et NBN EN 13242 § 4.6. Elle est déterminée selon la NBN EN 933-1.

5.253 Qualité des fines

~~Lorsqu'elle est exigée,~~ la qualité des fines est déterminée selon la norme NBN EN 933-9 annexe A.

~~Lorsqu'elle est exigée,~~ Le choix se fait dans le tableau 453 :

Valeur de bleu de méthylène (g/kg)	Catégorie MB _F
≤ 10	MB _{F 10}
≤ 15	MB _{F 15}
≤ 20	MB _{F 20}
≤ 25	MB _{F 25}
≥ 25	MB _{F déclaré}
Pas d'exigence	MB _{F NR}

Tableau 453: Catégories des valeurs maximales de bleu de méthylène

~~Dépendant de l'application et lorsque l'utilisateur l'exige, les caractéristiques générales peuvent être complétées par une ou plusieurs des caractéristiques complémentaires suivantes :~~

~~Dépendant de l'application et lorsque l'utilisateur l'exige, les caractéristiques générales peuvent être complétées par une ou plusieurs des caractéristiques complémentaires suivantes :~~

~~5.1 — Teneur en éléments inférieurs à 0,063 mm~~

~~La teneur en éléments inférieurs à 0,063 mm doit satisfaire aux exigences prévues dans les normes NBN EN 12620 § 4.6 et NBN EN 13242 § 4.6. Elle est déterminée selon la NBN EN 933-1.~~

~~5.3.4 — Teneur en pierres rondes~~

~~Lorsqu'elle est exigée, la teneur en pierres rondes est déterminée selon la norme NBN EN 933-5.~~

~~Dépendant de l'application, le choix se fait dans le tableau 3.2 :~~

~~La teneur en pierres rondes est déterminée selon la norme NBN EN 933-5.~~

~~Dépendant de l'application, le choix se fait dans le tableau 3 :~~

~~Tableau 3.2 : Catégories pour la teneur en pierres rondes~~

~~5.3 — Teneur en coquillages~~

~~Lorsqu'elle est exigée, la teneur en coquillages est déterminée selon la norme NBN EN 933-7.~~

~~Le choix se fait dans le tableau 3 :~~

~~Tableau 3 : Catégorie pour la teneur en coquillages~~

~~5.4 — Qualité des fines~~

~~Lorsqu'elle est exigée, la qualité des fines est déterminée selon la norme NBN EN 933-9 annexe A. Le choix se fait dans le tableau 2 :~~

Tableau 4: Catégories des valeurs maximales de bleu de méthylène

5.56 Résistance à la fragmentation

La résistance à la fragmentation est déterminée selon la norme NBN EN 1097-2, paragraphe 5. Essai Los Angeles

Le coefficient Los Angeles, lorsqu'il est exigé, est indiqué par une catégorie du tableau 5-65 :

Coefficient Los Angeles	Catégorie LA	EN 12620	EN 13242
≤ 15	LA ₁₅	X	
≤ 20	LA ₂₀	X	x
≤ 25	LA ₂₅	X	x
≤ 30	LA ₃₀	X	x
≤ 35	LA ₃₅	X	
≤ 40	LA ₄₀	X	x
≤ 50	LA ₅₀	X	x
> 50	LA _{déclaré}	X	
≤ 60	LA ₆₀		x
> 60	LA _{déclaré}		x
Pas d'exigence	LA _{NR}	X	x

Tableau 5-65 : Catégories des valeurs maximales du Los Angeles.

5.76 Résistance à l'usure

La résistance à l'usure est déterminée selon la norme NBN EN 1097-1 - Micro-Deval.

Dépendant de l'application, le coefficient Micro-Deval M_{DE} est, lorsqu'il est exigé, indiqué par une catégorie du tableau 76 :

La résistance à l'usure est déterminée selon la norme NBN EN 1097-1 - Micro-Deval.

Dépendant de l'application, le coefficient Micro-Deval est indiqué par une catégorie du tableau 6 :

Coefficient Micro-Deval	Catégorie M_{DE}	EN 12620	EN 13242
≤ 10	$M_{DE 10}$	X	
≤ 15	$M_{DE 15}$	X	
≤ 20	$M_{DE 20}$	X	x
≤ 25	$M_{DE 25}$	X	x
≤ 35	$M_{DE 35}$	X	x

≥ 35	M _{DE} déclaré	X	
≤ 50	M _{DE} 50		x
> 50	M _{DE} déclaré		x
Pas d'exigence	M _{DE} NR	X	x

Tableau 76 : Catégories des valeurs maximales du coefficient Micro-Deval.

5.87 Masse volumique réelle

La masse volumique réelle des granulats est déterminée selon la norme NBN EN 1097-6 § 7, 8 ou 9.

Lorsqu'elle est exigée, la masse volumique réelle est renseignée au niveau de la fiche technique.

5.98 Absorption d'eau

L'absorption d'eau est déterminée selon la norme NBN EN 1097-6 § 7,8 of 9.

Lorsqu'elle est exigée, l'absorption d'eau maximum est renseignée au niveau de la fiche technique.

5.7109 Résistance au gel-dégel

~~Lorsqu'elle est exigée, l~~ a résistance au gel-dégel est déterminée selon les normes et méthodes reprises dans les normes NBN EN 12620 et NBN EN 13242 et ~~sont, est, suivant l'application lorsqu'elle est exigée,~~ indiquées en catégories selon les normes NBN EN 12620 § 5.7.1 ou NBN EN 13242 § 7.3.2.

~~La résistance au gel-dégel est déterminée selon les normes et méthodes reprises dans les normes NBN EN 12620 et NBN EN 13242 et sont, suivant l'application, indiquées en catégories selon les normes EN 12620 § 5.7.1 ou EN 13242 § 7.3.2.~~

5.8110 Teneur en sulfates solubles dans l'acide

~~Les granulats sont classés en classes selon leur~~ Lorsqu'elle est exigée, l ~~es granulats sont classés en catégories selon leur~~ teneur en sulfates solubles dans l'acide est déterminée selon les prescriptions du § 12 de la NBN EN 1744-1.

Les granulats sont désignés, ~~selon l'application,~~ lorque cela est exigé, par une des catégories du tableau 8:7

Teneur en SO ₃ , en % de la masse des granulats	Catégorie AS
≤ 0,2	AS _{0,2}
≤ 0,8	AS _{0,8}
≤ 1,0	AS _{1,0}
> 1,0	AS _{déclaré}
Pas d'exigence	AS _{NR}

Tableau 87: Spécifications relatives à la teneur en SO₃

5.9124 Teneur totale en soufre

~~Les granulats sont classés en classes selon leur teneur totale en soufre est,~~ ~~Les granulats sont classés en catégories en fonction de leur teneur totale en soufre est,~~ ~~est,~~ déterminée selon les prescriptions du § 11 de la NBN EN 1744-1.

Les granulats sont désignés, ~~lorsque cela est exigé,~~ ~~selon l'application,~~ ~~selon l'application,~~ par une des catégories du tableau 98 :

Teneur en soufre (S) en % de la masse des granulats	Catégorie S
≤ 1,00	S ₁
≤ 2,00	S ₂
> 2,00	S _{déclaré}
Pas d'exigence	S _{NR}

Tableau 98: Spécifications relatives à la teneur en soufre

5.10132 Stabilité volumétrique

~~Lorsqu'elle est exigée,~~ la stabilité volumétrique est déterminée selon ~~les prescriptions de~~ la norme NBN EN 1744-1 § 19.3.

Les granulats sont désignés, ~~lorsque cela est exigé,~~ ~~selon l'application,~~ par une des catégories du tableau 109 :

Expansion volumique Pourcentage en volume	Catégorie V
≤ 5	V ₅
≤ 7,5	V _{7,5}
≤ 10	V ₁₀
> 10	V _{déclaré}
Pas d'exigence	V _{NR}

Tableau 109: Spécifications relatives à la stabilité dimensionnelle

5.11143 Teneur en ions chlore

~~Lorsqu'elle est exigée,~~ ~~Si l'application l'exige,~~ ~~selon pour les applications suivants~~ ~~selon la NBN EN 12620,~~ la teneur en ions chlore est déterminée selon les prescriptions de la norme NBN EN 1744-1 § 7.

La teneur maximale en ions chlore est renseignée au niveau de la fiche technique.

~~La teneur en ions chlore est renseignée au niveau de la fiche technique.~~

~~6 Sable de criblage de débris~~

~~6.1 Nature du matériau.~~

~~Matière sableuse obtenue par criblage avant concassage des débris (débris de béton, de maçonnerie, mixtes et de revêtements hydrocarbonnés non goudronnés)~~

~~6.2 Désignation et identification~~

~~Le sable de criblage de débris doit au moins être désigné par la nature et la classe granulaire nominale :~~

~~Exemple : Sable de criblage de débris mixtes 0/10 mm~~

~~6.3 Classe granulaire~~

~~-Le refus au tamis de mailles 20 mm est de 0 % ;~~

~~-La partie comprise entre 0,063 mm et 2 mm est au moins égale à 50 % de la masse sèche du granulat ;~~

~~-Le passant au tamis de 0,063 mm s'élève au plus à 30 % de la masse sèche du granulat ;~~

~~-La classe granulaire nominale repose sur la dimension des mailles du tamis pour lequel le passant est égal à 100 %.~~

~~6.4 Composition du matériau~~

~~La composition du matériau répond aux exigences du tableau 1.~~

~~La composition est déterminée selon l'essai d'identification décrit en annexe 1 de ce document. L'essai ne doit pas être réalisé lorsque la fraction > 4 mm représente moins de 10 % de l'échantillon d'essai.~~

~~6.5 Qualité des fines~~

~~La qualité des fines est déterminées selon la norme NBN EN 933-9 Annexe A : Essai au bleu de méthylène.~~

~~La valeur de bleu de méthylène maximale est 25 g/kg.~~

~~6.6 Teneur en constituants réduisant la vitesse de prise et de durcissement des mélanges traités aux liants hydrauliques.~~

~~Conforme § 4.5.~~

6.7 ~~Teneur en carbonate de calcium.~~

~~La teneur en carbonate de calcium s'élève à maximum 25 %.
Elle est déterminée selon la norme NBN 589-209.~~

6.8 ~~Stabilité volumétrique.~~

~~La stabilité volumétrique est déterminée selon la norme NBN EN 1744-1 § 19.3.~~

~~Les granulats sont désignés, selon l'application, par une des catégories du tableau 9~~

Annexe A : Essai d'identification des granulats de débris de démolition et de construction recyclés

1 Objectif

Identification visuelle des granulats de débris de démolition et de construction recyclé pour déterminer la teneur en éléments des catégories suivantes :

Catégorie	Liste des matériaux par catégorie
1	Débris de béton et pierres naturelles Masse volumique sèche > 2100 kg/m ³ ⁽¹⁾ (Débris de béton, granulats liés au mortier, pierres naturelles, pierres concassées, graviers, ...)
2	Matériaux de maçonnerie Masse volumique sèche > 1600 kg/m ³ ⁽¹⁾ (Briques, mortier, tuiles, sable-ciment, buse en grès, briques en silico-calcaire...)
3	Autres matériaux pierreux (Carrelage, ardoises, plinthes, scories, béton cellulaire, argile expansée, céramique, coquillages, ...)
4	Mélanges hydrocarbonés (revêtements hydrocarbonés, asphalte coulé, ...)
5	Matériaux non pierreux (Gypse, caoutchouc, plastique, isolation, verre, métaux, chaux, plâtre, bitume, roofing, ...)
6	Matières organiques (Bois, restes de plantes, papier, panneau de fibres, liège ...)
7	Matériaux spéciaux : à détailler ⁽²⁾ (amiante liée, charbon, schiste, boules d'argiles, lignite, cokes, ...)

Tableau A1 : Liste des matériaux par catégorie

- (1) La masse volumique sèche est uniquement renseignée à titre d'information et ne doit pas être considérée comme une exigence.
- (2) Le rapport d'analyse doit préciser de quel matériau il s'agit.

2 Equipement de mesure

Diviseur à cloison de dimensions appropriées (Il est conseillé d'utiliser un diviseur à cloison à ouvertures réglables).

Un assortiment de balances avec un champ de mesure de min. 10 kg et une précision d'au moins 0,1% de la masse de la fraction à analyser, pourvues d'un système pour les pesées hydrostatiques.

Un assortiment de tamis aux mailles de 63 -31,5 - 8 et 4 mm.

Une étuve ventilée (mécaniquement) à température réglable jusque minimum 105°C.

Une loupe avec éclairage et grossissement de 10 x.

Les récipients et petit matériel adéquats.

3 Echantillonnage et préparation de l'échantillon d'essai.

L'échantillonnage se réalise sur stock selon la NBN EN 932-1.

L'échantillon global est réduit avec le diviseur à cloisons jusqu'à un échantillon d'essai conforme à la NBN EN 933-1 et de masse minimale égale à 10 kg.

L'échantillon d'essai ainsi obtenu est séché dans l'étuve ventilée à la température de 105°C ± 5 °C. (en cas de constat visuel révélant une présence importante de mélanges hydrocarbonés, la température doit être ramenée à ± 40 °C). Pour ce faire, on place le granulat de débris en une épaisseur de 2 à 3 cm sur des plateaux et on remue à l'aide d'une spatule toutes les 10 à 15 minutes. A l'aide de la spatule, on vérifiera que le matériau est sec (c'est-à-dire que plus rien ne colle à la spatule).

4 Méthode d'essai.

La masse sèche M_0 de l'échantillon réduit est notée.

L'échantillon est ensuite tamisé sur les tamis de 63 - 31,5 - 8 en 4 mm. Peser les fractions 31,5 (63 mm (M_1), 8/31,5 mm (M_2) en 4/8 mm (M_3) avec une précision de 1 g. On procède alors à l'inspection visuelle comme suit:

- > les fractions 0/4 et > 63 mm ne sont pas analysées.
- > la fraction 31,5/63 mm : la totalité de la fraction est lavée sur le tamis de 2 mm en vue d'éliminer la plupart des particules fines des granulats, après quoi elle est séchée à 105 °C ± 5 °C. L'ensemble sera pesé avec une précision de 1 g (M'_1).
- > la fraction 8/31,5 mm : cette fraction est réduite à une masse de ± 1 kg à l'aide du diviseur à cloisons. La partie d'échantillon réduite est ensuite lavée et séchée comme la fraction 31,5/63 puis sera également pesée avec une précision de 1 g (M'_2).

- > la fraction 4/8 mm : cette fraction est réduite à une masse de ± 200 g à l'aide du diviseur à cloisons. La partie d'échantillon réduite est ensuite lavée et séchée comme la fraction 31,5/63 puis sera pesée avec une précision de 0,1 g (M'_3).

Chacune des parties de fractions lavées est examinée visuellement. Cet examen consiste en une séparation à vue et une détermination de la quantité (masses) appartenant aux différentes catégories du tableau A1. Les masses $m_{i,j}$ sont déterminées avec la même précision que les différentes parties de fraction :

- les masses $m_{1,j}$ (issues de la fraction 31,5/63) et $m_{2,j}$ (issue de la fraction 8/31,5) avec une précision de 1 g.
- les masses $m_{3,j}$ (issues de la fraction 4/8) avec une précision de 0,1 g.

5 Calcul

La part en pourcent de chaque catégorie j est déterminée par la formule :

$$P_{ij} = \frac{100 \times \left(m_{1,j} + m_{2,j} \times \frac{M_2}{M'_2} + m_{3,j} \times \frac{M_3}{M'_3} \right)}{M_1 + M_2 + M_3} (\%)$$

dans laquelle :

$m_{i,j}$ = masse (en gramme) de la catégorie j dans la fraction i;

$p_{t,j}$ = part de la catégorie j, en pourcentage de la masse de l'échantillon réduit.

6 Expression du résultat.

Le résultat $p_{t,j}$ en pourcent des différentes catégories est exprimé avec une décimale après la virgule.

7 Rapport

Le rapport d'analyse est établi selon modèle annexé.

Le rapport d'analyse renseigne :

- l'identification de l'échantillon;
- les différentes masses notées pendant la réalisation de l'essai et le résultat est traduit selon modèle annexé.

MODELE DE RAPPORT D'ANALYSE DE L'ESSAI D'IDENTIFICATION DES GRANULATS DE DEBRIS SELON PTV 406 - Annexe A

- Poids de l'échantillon réduit M_0 :

- Poids des fractions entières :

fraction 31,5/63 = M_1 =	
fraction 8/31,5 = M_2 =	
fraction 4/8 = M_3 =	
$M_1 + M_2 + M_3$ =	

- Poids pour analyse :

fraction 31,5/63 = M'_1 =		(fraction entière)
fraction 8/31,5 = M'_2 =		(± 1000 gr.)
fraction 4/8 = M'_3 =		(± 200 gr.)

Catégorie j	$M_{1,j}$ (31,5/63)	$m_{2,j}$ (8/31,5)	$m_{3,j}$ (4/8)	p_{ij} (%)
1 Débris de béton et pierres naturelles				
2 Matériaux de maçonnerie				
3 Autres matériaux pierreux artificiels				
4 Mélanges hydrocarbonés				
5 Matériaux non pierreux				
6 Matières organiques				
7 Matériaux spéciaux : Amiante				

Annexe B : Fiche-Technique

CERTIFICATION DES GRANULATS DE DEBRIS					
FICHE TECHNIQUE DES GRANULATS DE DEBRIS					
N° / /					
<u>Désignation du produit :</u>					
<u>application/ document normatif:</u>					
PROPRIETES					
<u>1. COMPOSITION</u>					
<u>2. GRANULOMETRIE</u>					
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Tamis (mm)</th> <th style="width: 50%;">Passant (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 150px;"></td> <td style="height: 150px;"></td> </tr> </tbody> </table>		Tamis (mm)	Passant (%)		
Tamis (mm)	Passant (%)				
<u>2. ELEMENTS POUVANT PERTURBER LES LIANTS OU EMPIERREMENT DES MELANGES HYDRAULIQUES</u>					
Authentification du licencié	Authentification de l'Organisme de Certification				
Date d'édition :		Page n° :	1 / 2		
Validité :					

Cette fiche authentifiée par de l'Organisme de Certification fait partie intégrante du certificat.

La garantie que les granulats de débris livrés sont certifiés est **UNIQUEMENT** confirmée si **CHAQUE**

TRANSPORT est identifié par un bon de LIVRAISON ORIGINAL à numérotation croissante.

|

FICHE TECHNIQUE DES GRANULATS DE DEBRIS

N° / /

4. CARACTERISTIQUES COMPLEMENTAIRES :

- 4.1. Forme des pierres :
- 4.2. Teneur en pierres rondes :
- 4.3. Teneur en coquillages :
- 4.4. Teneur en fines :
- 4.5. Qualité des fines :
- 4.6. Résistance à la fragmentation :
- 4.7. Résistance à l'usure :
- 4.8. Masse volumique réelle :
- 4.9. Absorption d'eau :
- 4.10. Résistance au gel/dégel :
- 4.11. Teneur en sulfates solubles dans l'acide :
- 4.12. Teneur totale en soufre :
- 4.13. Stabilité volumétrique :
- 4.14. Teneur en ions chlore :

NOM ET ADRESSE DE L'UNITE DE PRODUCTION

Nom :
 Adresse :

 N° de téléphone :
 N° de fax :
 e-mail :

Authentification du licencié

Authentification de l'Organisme de Certification

Date d'édition :

Page n° :

2 / 2

Validité :

Cette fiche authentifiée par de l'Organisme de Certification fait partie intégrante du certificat.
 La garantie que les granulats de débris livrés sont certifiés est **UNIQUEMENT** confirmée si **CHAQUE**
TRANSPORT est identifié par un bon de LIVRAISON ORIGINAL à numérotation croissante.

Annexe C : Analyse granulométriques des Graves

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

Cette méthode d'essai décrit le mode de détermination par tamisage de la composition granulométrique des graves. Elle s'applique aux graves 0/D, dans lesquelles une partie importante passe au tamis de 2 mm.

2 ECHANTILLON DE TAMISAGE

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

3 APPAREILLAGE

Selon la NBN EN 933-1.

4 MODE OPERATOIRE DU TAMISAGE

4.1 Masse humide de l'échantillon.

A la réception de l'échantillon, la masse humide M_1 est déterminée avec une précision de 0,1% de la masse totale.

4.2 Masse sèche de l'échantillon.

L'échantillon d'essai est séché à 105°C jusqu'à masse constante. Ce poids sec M_2 est exprimé avec une précision de 0,1% de la masse sèche totale de tamisage.

4.3 Méthode de tamisage.

4.3.1 Fractions ≥ 2 mm :

Les méthodes décrites sous la NBN EN 933-1 sont suivies. Les refus m_1, m_2, \dots, m_x pour chaque tamis sont notés avec une précision de 0,1% de la masse totale.

4.3.2 Fraction < 2 mm :

- La masse totale m_R des passants aux tamis de 2 mm est réduite à une masse m_r d'environ 1 kg à l'aide d'un diviseur à cloisons.
- La masse m_r est déposée sur le tamis de 0,063 mm et un tamisage humide sans récupération des fines est effectué. Le refus au tamis de 0,063 mm est séché à 105°C jusqu'à poids constant. Puis, il est tamisé à sec sur des tamis de 0,500 et 0,063 mm. Les masses des refus m_{y1} sur le tamis de 0,500 mm et m_{y2} sur le tamis de 0,063 mm sont notées avec une précision de 0,1% de la masse m_r .

- Le refus total sur les tamis de 0,500 mm et de 0,063 mm est calculé comme suit :

$$\text{Refus } m_{x+1} \text{ sur le tamis de } 0,500 \text{ mm} = m_{y1} \times \frac{m_R}{m_r}$$

$$\text{Zeeffrest } m_{x+2} \text{ op de zeef van } 0,063 \text{ mm} = m_{y2} \times \frac{m_R}{m_r}$$

5. EVALUATION DES RESULTATS.

5.1 Teneur en eau.

La teneur en eau w , exprimée en %, est calculée selon la formule :

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

5.2 Composition granulométrie.

- On calcule la somme M_3 des masses m_1, m_2, \dots, m_x et m_R . Si la perte de matière $M_2 - M_3$ est supérieure à 1 % de la masse M_2 , l'essai ne peut être considéré comme valable.
- Les refus successifs $m_1, m_2, \dots, m_x, m_{x+1}, m_{x+2}$ sont toujours ajoutés au refus cumulé précédent. Ainsi, on obtient une série de refus cumulés, exprimée en masses. Ces refus cumulés sont exprimés en pour cent de la masse M_3 .

6 PRESENTATION DES RESULTATS

Le résultat de l'analyse granulométrique est proposé dans un rapport d'essai (annexe C1) dans lequel sont mentionnés au moins :

- 1) La référence à cette méthode d'essai.
- 2) L'identification de l'échantillon.
- 3) La teneur en eau w .
- 4) La composition granulométrique de la matière est exprimée par tamis à l'aide :
 - du refus des masses notées individuellement;
 - du refus des masses cumulées ;
 - du refus cumulé et des passants exprimé en pour cent avec une précision d'une décimale.

ANALYSE GRANULOMETRIQUE DES GRAVES

ANNEXE C1

Endroit d'échantillonnage :
 Date d'échantillonnage :
 Masse humide M1 :
 Massa sèche M2 :

Produit :
 Date d'essai :

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

TAMIS	MASSE m_{1, \dots, m_x}		MASSES CUMULEES	% REFUS	% PASSANTS
	m_R	m_r			
< 2 mm					
	m_{x+i}	m_{y_i}			
0,450 mm					
0,063 mm					
M_3					

$$\frac{M_2 - M_3}{M_2} \times 100 = \quad \%$$