

Février 2004

ICS 91.100

Version Française

Essais relatifs aux caractéristiques géométriques des granulats
- Partie 11: Essai de classification des gravillons recyclés selon
leur composition

Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von
Gesteinskörnungen - Teil 11: Prüfung zur Einteilung der
Bestandteile von rezyklierter grober Gesteinskörnung

Tests for geometrical properties of aggregates - Part 11:
Classification test for the constituents of coarse recycled
aggregate

Le présent projet de Norme européenne est soumis aux membres du CEN pour enquête. Il a été établi par le Comité Technique CEN/TC 154.

Si ce projet devient une Norme européenne, les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme européenne.

Le présent projet de Norme européenne a été établi par le CEN en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale et notifiée au Centre de Gestion, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Lettonie, Lituanie, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

Avertissement : Le présent document n'est pas une Norme européenne. Il est diffusé pour examen et observations. Il est susceptible de modification sans préavis et ne doit pas être cité comme Norme européenne



COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION

Centre de Gestion: rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

Sommaire

Page

Avant-propos	3
1 Domaine d'application	4
2 Références normatives	4
3 Définitions	4
4 Principe	5
5 Appareillage	5
6 Préparation d'une prise d'essai	6
7 Mode opératoire	6
8 Calcul et expression des résultats	7
9 Rapport d'essai	8
Annexe A (informative) Exemple de feuille d'essai	10
Annexe B (normative) Caractéristiques relatives à la masse volumique	11

Avant-propos

Le présent document prEN 933-11 a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 154 "Granulats", dont le secrétariat est tenu par le BSI.

Ce document est actuellement soumis à l'Enquête CEN.

La présente Norme Européenne fait partie d'une série relative aux essais destinés à déterminer les caractéristiques géométriques des granulats. Les méthodes d'essai portant sur les autres caractéristiques des granulats sont traitées dans les parties des Normes Européennes suivantes :

- EN 932, Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats
- EN 1097, Essais pour déterminer les caractéristiques mécaniques et physiques des granulats
- EN 1367, Essais pour déterminer les propriétés thermiques et l'altérabilité des granulats
- EN 1744, Essais pour déterminer les propriétés chimiques des granulats
- EN 13179, Essais sur les fillers utilisés dans les mélanges bitumineux

Les autres parties de l'EN 933 sont les suivantes :

- Partie 1 : Détermination de la granularité – Analyse granulométrique par tamisage
- Partie 2 : Détermination de la granularité – Tamis de contrôle, dimensions nominales des ouvertures
- Partie 3 : Détermination de la forme des granulats – Coefficient d'aplatissement
- Partie 4 : Détermination de la forme des grains – Indice de forme
- Partie 5 : Évaluation des caractéristiques de surface – Détermination du pourcentage de surfaces cassées dans les gravillons
- Partie 6 : Évaluation des caractéristiques de surface – Coefficient d'écoulement des granulats
- Partie 7 : Détermination de la teneur en éléments coquilliers – Pourcentage des coquilles dans les gravillons
- Partie 8 : Évaluation des fines - Équivalent de sable
- Partie 9 : Qualification des fines - Essai au bleu de méthylène.
- Partie 10 : Détermination des fines - Granularité des fillers (tamisage dans un jet d'air)

1 Domaine d'application

La présente Norme Européenne spécifie une méthode d'examen des gravillons recyclés dans le but d'identifier et d'estimer les proportions relatives des matériaux qui les constituent.

NOTE Si l'on détecte des substances dangereuses lors de l'exécution de la présente méthode, il convient de les traiter conformément à la réglementation en vigueur sur le lieu d'utilisation.

2 Références normatives

Cette Norme européenne comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette Norme européenne que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique (y compris les amendements).

EN 932-2, *Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats - Partie 2 : Méthodes de réduction d'un échantillon de laboratoire.*

EN 932-5, *Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats - Partie 5 : Équipements communs et étalonnage.*

EN 933-1, *Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats - Partie 1 : Détermination de la granularité - Analyse granulométrique par tamisage.*

EN 933-2, *Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats - Partie 2 : Détermination de la granularité – Tamis de contrôle, dimensions nominales des ouvertures.*

EN 933-3, *Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats - Partie 3 : Détermination de la forme des granulats - Coefficient d'aplatissement.*

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.*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme, les définitions suivantes s'appliquent :

3.1

classe granulaire

désignation du granulat en termes de dimensions inférieure (d) et supérieure (D) de tamis, exprimée en d/D

NOTE Cette désignation accepte la présence de quelques particules qui seront retenues sur le tamis supérieur (refus) et de quelques particules qui passeront à travers les mailles du tamis inférieur (passant).

3.2

fraction granulométrique d_i/D_i

fraction de granulats qui passe à travers le plus grand tamis (D_i) et qui est retenue sur le plus petit tamis (d_i)

3.3

prise d'essai

échantillon utilisé intégralement lors d'un même essai

3.4

masse constante

résultat de pesées successives effectuées après séchage à 1 h d'intervalle au moins et ne différant pas de plus de 0,1 %

NOTE Dans de nombreux cas, la masse constante peut être atteinte après séchage d'une prise d'essai pendant une durée déterminée à l'avance, dans une étuve spécifique à (110 ± 5) °C. Les laboratoires d'essai peuvent déterminer le temps nécessaire pour atteindre la masse constante suivant le type et la taille de l'échantillon et en fonction de la capacité de séchage de l'étuve utilisée.

4 Principe

L'essai consiste à trier manuellement les particules constituant une prise d'essai de gravillons recyclés en les répartissant en six classes :

- 4.1 Matériaux bitumineux ;
- 4.2 Éléments de maçonnerie ;
- 4.3 Béton et produits en béton ;
- 4.4 Particules légères ;
- 4.5 Granulats non liés ;
- 4.6 Autres.

La masse de chacune de ces classes est déterminée et exprimée sous la forme d'un pourcentage en masse de la prise d'essai. Si requis, les classes 4.2 et 4.6 peuvent être subdivisées comme indiqué dans le Tableau 3, afin de fournir des informations additionnelles pour certaines utilisations.

5 Appareillage

Sauf indication contraire, tout l'appareillage doit être conforme aux exigences générales de l'EN 932-5.

- 5.1 Tamis d'essai, de 63 mm et de 8 mm conformes à l'EN 933-2.
- 5.2 Fond et couvercle bien ajustés aux tamis.
- 5.3 Étuve ventilée, à commande thermostatique pour maintenir une température de (110 ± 5) °C ou de (40 ± 5) °C.
- 5.4 Balance, à plateaux ou non, de capacité appropriée et permettant d'obtenir une précision de lecture de $(\pm 0,1)$ % de la masse à peser.
- 5.5 Plateaux.
- 5.6 Brosses.
- 5.7 Machine à tamiser, en option.

6 Préparation d'une prise d'essai

Les échantillons de laboratoire doivent être réduits conformément à l'EN 932-2 afin d'obtenir des prises d'essai de la taille requise.

NOTE 1 Le Tableau 1 donne des recommandations sur la masse nécessaire pour obtenir 500 particules. Cette masse dépend de la granularité et de la masse volumique réelle du granulat. Avec l'expérience, les laboratoires d'essai sauront estimer la masse requise pour les matériaux qu'ils ont l'habitude de soumettre à essai.

Tableau 1 — Recommandations sur la masse des prises d'essai pour obtenir 500 particules

D de la classe granulaire mm	Masse de la prise d'essai (minimum) kg
63	50
32	8
16	2

NOTE 2 La composition des granulats change souvent avec la fraction granulométrique. Ainsi, avant de procéder à l'examen, il peut être nécessaire de diviser la prise d'essai en fractions granulométriques plus petites pouvant être examinées séparément. Les proportions des divers constituants peuvent alors être déterminées en triant les particules dans chaque fraction granulométrique.

NOTE 3 Pour faciliter l'examen visuel des particules, il peut être utile de laver l'échantillon avant séchage. Toutefois, le lavage peut se révéler inapproprié si l'échantillon contient un nombre significatif de particules solubles dans l'eau.

Sécher l'échantillon à (110 ± 5) °C jusqu'à masse constante. Pour les matériaux sensibles à la température, il est nécessaire de limiter la température de séchage à (40 ± 5) °C et d'enregistrer la température de séchage. Peser et enregistrer la masse sèche de l'échantillon comme étant M_0 .

Tamiser l'échantillon en agitant suffisamment vigoureusement les tamis pour garantir la séparation complète du refus à 8 mm.

Peser et enregistrer le refus au tamis de 63 mm comme étant M_{63} , puis le jeter. Peser et enregistrer le passant au tamis de 8 mm comme étant M_8 , puis le jeter.

Si nécessaire, poursuivre la réduction de l'échantillon conformément à l'EN 932-2 afin d'obtenir une prise d'essai constituée d'au moins 500 particules. Peser et enregistrer la masse de la prise d'essai comme étant M_1 .

7 Mode opératoire

7.1 Généralités

Étaler les particules de la prise d'essai sur une surface plane et les séparer à la main suivant les classes indiquées dans le Tableau 2. Peser chaque classe et enregistrer la masse en utilisant les symboles donnés dans le Tableau 2.

Tableau 2 — Classes pour la séparation des particules de gravillons recyclés

Classe	Type	Symbole utilisé pour la masse
A	Matériaux bitumineux	M_A
B	Éléments de maçonnerie	M_B
C	Béton et produits en béton. Mortiers	M_C
L	Particules légères ($< 1,0 \text{ Mg/m}^3$)	M_L
U	Granulats non liés	M_U
X	Autres	M_X

7.2 Mode opératoire supplémentaire

Lorsque cela est jugé approprié pour l'utilisation des gravillons recyclés, les classes B et X peuvent être subdivisées en sous-classes comme indiquées dans le Tableau 3.

Tableau 3 — Sous-classes pour les éléments de maçonnerie et autres matériaux (en option)

Sous-classe	Type	Symbole utilisé pour la masse
Classe B, Éléments de maçonnerie		
B ₁	Éléments en argile cuite, à savoir briques, tuiles ... etc. ...	M_{B1}
B ₂	Éléments en silicate de calcium	M_{B2}
B ₃	Éléments en béton (avec granulats légers ou denses)	M_{B3}
B ₄	Béton cellulaire autoclavé	M_{B4}
B ₅	Parpaings	M_{B5}
Classe X, Autres matériaux		
X ₁	Matériaux cohérents : argile, sol.	M_{X1}
X ₂	Divers : bois, verre, métaux, caoutchouc, matières plastiques etc..	M_{X2}
X ₃	Gypse, plâtre	M_{X3}

8 Calcul et expression des résultats

8.1 Calculs

Enregistrer les différentes masses sur une feuille d'essai dont un exemple est donné en Annexe A.

Calculer le pourcentage en masse, P , de particules de chaque classe ou sous-classe à partir de l'équation suivante :

$$P_{(\text{classe ou sous-classe})} = \frac{M_{(\text{classe ou sous-classe})}}{M_1} \times 100$$

où

$M_{(\text{classe ou sous-classe})}$ sont les masses détaillées dans le Tableau 2 et, si requis, dans le Tableau 3, exprimées en grammes (g) ;

M_1 est la masse de la prise d'essai, exprimée en grammes (g).

Enregistrer les valeurs de P en arrondissant à la décimale la plus proche pour la classe X et les sous-classes X_1 , X_2 et X_3 . Enregistrer les valeurs de P en arrondissant au nombre entier le plus proche pour toutes les autres classes et sous-classes.

8.2 Validation des résultats

Si la somme des masses de chaque classe et/ou sous-classe diffère de plus de 1 % de la masse M_1 , il faut recommencer l'essai.

9 Rapport d'essai

9.1 Données obligatoires

Le rapport d'essai doit comprendre les informations suivantes :

- a) référence de la présente Norme Européenne ;
- b) identification de l'échantillon ;
- c) identification du laboratoire ;
- d) date de réception de l'échantillon ;
- e) pourcentage P dans chaque classe, en arrondissant à la décimale la plus proche pour la classe X et au nombre entier le plus proche pour les classes A, B, C, L et U.

9.2 Données facultatives

Le rapport d'essai peut comprendre les informations suivantes :

- a) provenance de l'échantillon avec indication du nom et du lieu ;
- b) description de l'échantillon ;
- c) description du mode de réduction de l'échantillon ;
- d) certificat d'échantillonnage, le cas échéant ;
- e) date de l'essai ;
- f) s'il est déterminé, le pourcentage P dans chaque sous-classe, en arrondissant à la décimale la plus proche pour les sous-classes X_1 , X_2 et X_3 et au nombre entier le plus proche pour les sous-classes B_1 à B_5 ;

- g) masse de l'échantillon, M_0 ;
- h) masse du refus au tamis de 63 mm, M_{63} ;
- i) masse du passant au tamis de 8 mm, M_8 ;
- j) masse de la prise d'essai, M_1 .

Annexe A (informative)

Exemple de feuille d'essai

**Essai de classification des gravillons
recyclés selon leur composition**

prEN 933-11

Feuille d'essai

EN 933-11 Identification de l'échantillon :	Laboratoire : Date : Opérateur :
--	--

$M_0 =$ _____ g

Refus au tamis de 63 mm, $M_{63} =$ _____ g

Passant au tamis de 8 mm, $M_8 =$ _____ g

Masse de la prise d'essai, $M_1 =$ _____ g

Classe	Masses, g	Pourcentages (P%) ($M_{\text{classe}}/M_1 \times 100$)	Remarques
A	M_A		<i>(arrondir au nombre entier le plus proche)</i>
B ₁	M_{B1}		
B ₂	M_{B2}		
B ₃	M_{B3}		
B ₄	M_{B4}		
B ₅	M_{B5}		
C	M_C		<i>(arrondir à la décimale la plus proche)</i>
L	M_L		
U	M_U		
X ₁	M_{X1}		
X ₂	M_{X2}		
X ₃	M_{X3}		
$\Sigma M_{\text{classe}} =$		$\Sigma P =$	

Validation de la masse après essai : $100 \frac{M_1 - \sum M_{\text{classe}}}{M_1} < 1\%$

Annexe B **(normative)**

Caractéristiques relatives à la masse volumique

Utiliser les modes opératoires appropriés décrits dans l'EN 1097-6 Annexe C pour déterminer les caractéristiques relatives à la masse volumique des particules.

NOTE 1 La répartition des masses volumiques peut être obtenue en déterminant la masse volumique des particules de chacune des classes de constituants.

NOTE 2 La détermination de la masse volumique de granulats poreux et de particules solubles dans l'eau peut nécessiter la mise en œuvre de modes opératoires prévoyant d'enrober les différentes particules de manière adéquate (par exemple, en utilisant de la paraffine).

NOTE 3 Les particules triées dans chaque classe peuvent être utilisées pour d'autres essais, adaptés à leur utilisation.