GRANULARITÉ : DÉFINITIONS

FUSEAU DE SPÉCIFICATIONS

Limité par Li (Limite inférieure) et Ls (Limite supérieure).

FUSEAU DE RÉGULARITÉ

Limité par Vsi (valeur spécifiée inférieure) et Vss (valeur spécifiée supérieure), avec :

Vss - Vsi = e

et Vss = Xt + e/2

Vsi = Xt - e/2

où Xt est une valeur type choisie par le fournisseur.
e/2 est la tolérance.
S'inscrit dans le fuseau de spécifications.

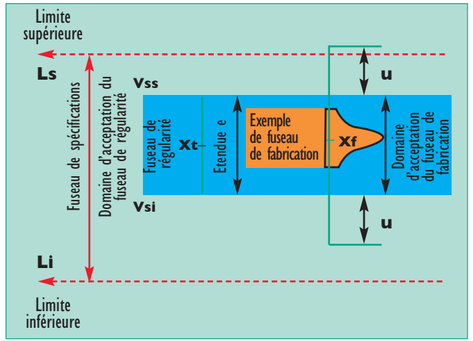
FUSEAU DE FABRICATION :
(AU MOINS 15 VALEURS du fournisseur) (1)

Il est construit à partir de :

$X_f \pm 1{,}25$ sf

où X_f est la moyenne des valeurs
sf est l'estimation de l'écart type des valeurs

(1) 20 pour les fillers



CRITÈRES DE CONFORMITÉ
APPLIQUÉS À 2 BORNES *

CRITÈRE F1 : MOINS DE 15 RÉSULTATS (20 pour les fillers)

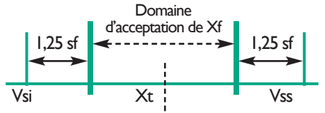
Chacun des résultats (Xif) doit être compris entre les valeurs spécifiées (Vsi et Vss).

CRITÈRE F2 : AU MOINS 15 RÉSULTATS (20 pour les fillers)

F2 - 1 : Domaine d'acceptation des Xi

Chacun des résultats doit être compris entre les valeurs spécifiées (Vsi, Vss) ± l'incertitude d'essais (u).

F2 - 2 : Domaine d'acceptation de la moyenne



$Xf + 1{,}25\ sf \leq Vss$
$Xf - 1{,}25\ sf \geq Vsi$

Pour la granularité, le fuseau de fabrication doit être contenu dans le fuseau de régularité et, pour les passants aux tamis intermédiaires, et pour le module de finesse, sf ≤ e / 3.3

Lorsque les essais sont réalisés par l'acquéreur Xf et sf sont remplacés par Xa et sa.

CRITÈRE Ac

$Vsi - u \leq Xia \leq Vss + u$
$Xf - u \leq Xa \leq Xf + u$

La moyenne Xa de 3 résultats au moins ne doit pas différer de plus de l'incertitude (u) de la moyenne du fournisseur Xf.

* Dans le cas d'une seule borne, la même logique s'applique.

INCERTITUDE DES MÉTHODES D'ESSAI (u)

Caractéristique	Symbole	u
Caractéristiques géométriques des granulats		
Granularité des gravillons		tamis video
Passant à d/2 et 1,4D		1 1
Passant à d et D		5 3
Passant à D/1,4 et D/2		12 (2) 4
Teneur en fines des gravillons (1)	f	0,3 si ≤ 1,5% 0,6 si > 1,5%
Cœfficient d'aplatissement	FI	4
Granularité des sables et graves		
Passant à 1,4D		1
Passant à D		2
Autres tamis :		
Passant ≤ 5%		1
Passant > 5 et ≤ 20%		2
Passant > 20 et ≤ 66%		4
Passant > 66%		3
Module de finesse	FM	0,15
Equivalent de sable (3)	SE(10)	5
Essai au bleu de méthylène		
Essai sur 0/D mm	$MB_{0/D}$	0,15
Essai sur 0/2 mm	MB	0,5
Essai sur < 0,125 mm	MB_F	2
Granularité des fillers (tamisage jet d'air)		4
Pourcentage de faces cassées des gravillons	Ctc, Cc Ctr	7
Cœfficient d'écoulement des sables	Ecs	2
Cœfficient d'écoulement des gravillons	Ecg	5
Propriétés mécaniques et physiques des granulats		
Micro-Deval	M_{DE}	3
Los Angeles	LA	3
LA + M_{DE}		4
Cœfficient de polissage accéléré	PSV	4
Résistance au polissage accéléré par projection	RPA	4
Friabilité des sables	FS	5
Cœfficient d'absorption d'eau (3)		
des sables	WA_{24}	0,5
des gravillons	WA_{24}	0,3 si ≤ 1 0,5 si > 1
Porosité du filler sec compacté (Rigden)	V	3
Caractéristiques chimiques des granulats		
Teneur en chlorures	C	0,003
Teneur en sulfates solubles dans l'acide (3)	AS	0,15 si ≤ 0,5 0,5 si > 0,5
Teneur en soufre total	S	0,1
Teneur sulfates solubles dans l'eau	SS	0,1

(1) la valeur de passant prise en compte est celle de Xt -
(2) 6 si D/d > 2,5
(3) la valeur prise en compte est celle de Xf

AIDE-MÉMOIRE
NF P 18-545

CODES ET SPÉCIFICATIONS DES GRANULATS POUR CHAUSSÉES ET BÉTONS HYDRAULIQUES

Cette norme est le document de référence de cet aide-mémoire qui reprend les principales dispositions des articles 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 10.

UNPG
UNION NATIONALE DES PRODUCTEURS DE GRANULATS

Union Nationale des Producteurs de Granulats
3, rue Alfred Roll - 75849 Paris cedex 17
Tél : 01 44 01 47 01 - Fax : 01 46 22 59 74

01-12

Tout granulat naturel dans lequel est incorporé du granulat recyclé, quel qu'en soit le pourcentage doit faire l'objet des tests prévus pour les granulats naturels auxquels s'ajoutent les tests complémentaires prévus pour les granulats recyclés.

GLOSSAIRE SPÉCIFIQUE AUX GRANULATS RECYCLÉS

Rc : béton, produits en béton, mortier, éléments de maçonnerie en béton contenus dans un granulat recyclé

Ru : granulats non liés, pierre naturelle, granulats traités aux liants hydrauliques contenus dans un granulat recyclé

Rcu : correspond à Rc + Ru

Rg : verres contenus dans un granulat recyclé

Rcug : correspond à Rc + Ru + Rg

Ra : matériau bitumineux contenu dans un granulat recyclé

Rb : éléments en argile cuite (briques et tuiles), éléments en silicate de calcium, béton cellulaire non flottant contenus dans un granulat recyclé

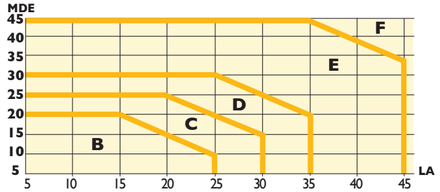
X : argiles, sols, métaux ferreux et non ferreux, bois, plastiques, caoutchouc non flottants, plâtre contenus dans un granulat recyclé

XRg : correspond à X + Rg

FL : matériau flottant (exprimé en volume) contenu dans un granulat recyclé

ARTICLE 7 : CHAUSSÉES FONDATION, BASE ET LIAISON

CARACTÉRISTIQUES INTRINSÈQUES (sur la fraction 6,3/10)



CARACTÉRISTIQUES DE FABRICATION DES GRAVILLONS

Codes	2D	1,4D	D	D/1,4 (2)	D/2 (3)	d	d/2	0,063 mm	FI	Codes
	Vsi 100	Vsi 98	Ls 99 Li 85 (1) e 10	Ls80 Ls70 Li25 ou Li20 e30 e30	Ls 70 Li 20 e 35	Ls 20 (4) e 10	Vss 5 (5)	Vss 0,5	Vss 15 (9)	I
								Vss 0,5 (6)	Vss 20 (9)	II
III							Vss 5	Vss 1 (7)	Vss 25 (9)(10)(11)	III
IV			Li 80 Ls 99 e 15			Ls 20 e 15		Vss 2 (8)	Vss 35	
V	Autres catégories de la norme NF EN 13242 : FTP renseignée									

(1) Li 80 quand D < 2d ou pour GNT ou GTLH
(2) Quand 2 ≤ D/d < 4 (3) Quand D/d ≥ 4
(7) Vss 2 pour GNT ou GTLH ou pour enrobés et enduits si MB_F ≤ 10
(8) Vss 4 si MB_F ≤ 10 (10) Vss 35 pour GNT ou GTLH (11) Vss30 si D ≤ 6,3 mm
(4) **Ls 15** si emploi en formule discontinue
(5) **Vss 2** si emploi en formule discontinue
(6) Vss 1 si MB_F ≤ 10
(9) Vss majorée de 5 points si D ≤ 6,3 mm

CARACTÉRISTIQUES DE FABRICATION DES SABLES ET GRAVES

Codes	2D	1,4D	D (4)	D/2	0,063 mm	Propreté des éléments < 2 mm MB(1)	ou MB0/D(1)	ou SE(10)	Codes
a	Vsi 100	Vsi 98	Li 85 Ls 99 e 10	e 20	e 6	Vss 2 (2)	Vss 0,8	Vsi 55 (2)	a
b						Vss 2,5		Vsi 45 (3)	
c			Li 80 Ls 99 e 10			Vss 3	Vss 1	Vsi 35 (3)	
d	Autres catégories de la norme NF EN 13242 : FTP renseignée								

(1) Au choix MB ou SE(10) si D ≤ 6.3 mm et MB ou MB0/D ou SE(10) si D > 6.3 mm (2) Implique MB_F ≤ 10 (3) Uniquement pour GNT et GTLH
(4) Si le passant a D ≥ 99%, la granularité type est a déclarer

ANGULARITÉ DES GRAVILLONS ET DES SABLES D'EXTRACTION ALLUVIONNAIRE OU MARINE

Codes	Gravillons: % tc	% c	% tr	GNT ou GTLH	pour enrobés	Sable: Essai d'écoulement (NF EN 933-6) Ecg (alternatif (1)(3))	Ecs (sable(2))	Codes
Ang 1	Vsi 30	Vsi 95	Vss 1		$C_{95/1}$	Vsi 110	Vsi 35	Ang 1
Ang 2	Vsi 30	Vsi 90	Vss 1		$C_{90/1}$	Vsi 105	Vsi 35	Ang 2
	-	Vsi 90	Vss 3	$C_{90/3}$				
Ang 3	-	Vsi 50	Vss 10	$C_{50/10}$	$C_{50/10}$	Vsi 95	Vsi 30	Ang 3
Ang 4	-	-	Vss 50	$C_{NR/50}$		Vsi 85	Vsi < 30	Ang 4

(1) Sur la fraction granulaire 4/6.3, 6.3/10, 4/10 ou 10/14 la plus représentée dans le gravillon
(2) Sur la fraction 0/2 mm des sables et graves pour enrobés
(3) Sur la fraction 10/14 mm si D > 14 mm

AUTRES CARACTÉRISTIQUES DES SABLES, GRAVES ET GRAVILLONS

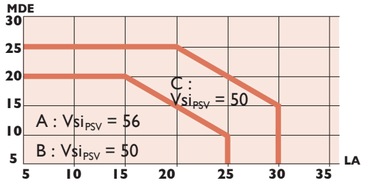
Codes				
	Masse volumique réelle (NF EN 1097-6 - annexe A)		pp	Valeur déclarée
	Résistance au gel/dégel (NF EN 1097-6 - art.8 ou 1367-1 ou 1097-2)			WA_{24} ≤ 1 ou F ≤ 2 ou LA ≤ 25
	Friabilité des 0/D de nature pétrographique différente des gravillons naturels ou d'origine différente de celle des gravillons recyclés ou artificiels (P18-576)			sur 0/2: Vss 45
				sur 0/4: Vss 40
	Soufre total art. 11	des laitiers de HF	NF EN 1744-1	Vss 2 pour GTLH
	Désintégration du silicate bicalcique et du fer art. 19.1 et 19.2			aucune désintégration
	Désintégration volumique des laitiers d'aciérie art. 19.3			pour enrobés: Vss 3,5 %
				pour GNT ou GTLH: Vss 5 %
				pour enduits superficiels: Vss 6,5 %

CARACTÉRISTIQUES DES FILLERS POUR MÉLANGES BITUMINEUX

2 mm	0,125 mm	0,063 mm	MB_F	Porosité Rigden v	Teneur en eau W	ΔR&B	Blaine	Masse volumique réelle ρf	Perte au feu des cendres volantes
Vsi 100	Li 85 e 10	Li 70 e 10	Vss 10	Vss 38 Vsi 28	Vss 1	Vss 25 Vsi 8	e décl. ≤ 140	Valeur déclarée	e décl. ≤ 6

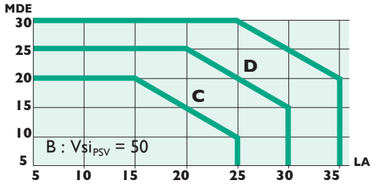
ARTICLE 8 : CHAUSSÉES COUCHES DE ROULEMENT

CARACTÉRISTIQUES INTRINSÈQUES (sur la fraction 6,3/10)



ARTICLE 9 : CHAUSSÉES BÉTONS DE CIMENT

CARACTÉRISTIQUES INTRINSÈQUES (sur la fraction 6,3/10)



Résistance au gel/dégel		WA_{24} ≤ 1 ou F ≤ 4 ou LA ≤ 25
Éléments coquilliers des gravillons marins		Vss 10
Boulettes d'argile	% en masse sèche	Vss 1

CARACTÉRISTIQUES DE FABRICATION DES GRAVILLONS

Si D	Si D/d	2D	1,4 D	D	D/1,4	D/2	d	d/2	f	FI	Code
> 11,2	≥ 4	Vsi 100	Vsi 98	Vss 99 Vsi 90 (1)	Ls 70 Li 25 e 30	Ls 70 Li 25 e 35	Ls 15	Vss 5	Vss 1,5	Vss 20	III bis
	2 < D/d < 4						e 10 (2)				
	≤ 2			Ls 99 Li 80 e 10		Ls 70 Li 25 e 35	Ls 20				
≤ 11,2	> 4						e 10				
	≤ 4										

(1) Li 80 Ls 99 selon 4.3.7 de NF EN 12620 et e 10
(2) Ls 20 selon 4.3.7 de NF EN 12620 et e 10

CARACTÉRISTIQUES DE FABRICATION DES SABLES ET GRAVES

Si D	2D	1,4 D (1)	4	1	0,25	0,063	FM (4)	Propreté ou SE(10)	MB	Code
≤ 4	Vsi 100	Vsi 95		e 40	e 40 (2)	Ls 10 e 6 (3)	e 0,6	Vsi 60 (5)	Vss 1,5	a bis
		Ls 99								
>4 et ≤ 6,3		Vsi 98	Li 85 e 10	Vss 90 Vsi 50	Vss 60 Vsi 20		Ls 11 e 6			

(1) Si le passant à D ≥ 99%, la granularité type est à déclarer
(2) e 50 si D ≤ 2 mm (3) Uniquement pour D = 4 mm
(4) Le module de finesse ne s'applique pas aux 0/1 mm (5) Vsi 55 si E_{CS} > 30

AUTRES CARACTÉRISTIQUES DES SABLES, GRAVES ET GRAVILLONS

Caractéristiques	Laitiers de HF réf. à l'air	Granulats naturels et recyclés	Codes
Absorption d'eau (NF EN 1097-6 art.8 ou 9) WA_{24}	Vss 5		
Friabilité des sables 0/D > 1mm (P 18-576)	Vss 40		FS_A
	Vss 60		FS_B
Chlorures solubles dans l'eau C	à déclarer si > 0,01		
Soufre total	Vss 2	Vss 0,4	S_A
		Vss 1	S_B
Sulfates solubles dans l'acide (si S > 0,08) AS	Vss 1	Vss 0,2	
Teneur en carbonates des sables (NF EN 196-21)		à déclarer	
Impuretés prohibées % en masse sèche	Vss 0,1		
Polluants organiques des sables et graves affectant la prise	Résultats à déclarer		
Désintégration du silicate bicalcique et du fer	aucune		

CARACTÉRISTIQUES DES FILLERS

2 mm	0,125 mm	0,063 mm	MB_F	Code
Vsi 100	Li 85 e 10	Li 70 e 10	Vss 10	F4

ARTICLE 10 : BÉTONS HYDRAULIQUES ET MORTIERS

Codes	A	B	C	D

CARACTÉRISTIQUES DES GRAVILLONS

Los Angeles		LA	Vss 30	Vss 40	Vss 50
Résistance au gel/dégel (1)		G	WA_{24} ≤ 1 ou F ≤ 4 ou LA ≤ 25		$F_{déclaré}$
Éléments coquilliers marins		Cq	Vss 10		déclaré
Boulettes d'argile	% en masse sèche		Vss 1		
à 2D		Gr	Vsi 100		FTP
à 1,4D			Vsi 98		
à D	D ≤ 11,2 ou D/d ≤ 2		Li 80 Ls 99 e 15		
	D > 11,2 et D/d > 2		Vsi 90 Vss 99 (2)		
aux tamis intermédiaire	D/1,4 (5)		Li 25 Ls 70 e 30		
	D/2 (6)		Li 25 Ls 70 e 35		
à d	D ≤ 11,2 ou D/d ≤ 2		Ls 20 e 15		
	D > 11,2 et D/d > 2		Vss 15 (3)		
à d/2			Vss 5		
Teneur en fines f			Vss 1,5 (4)		
Aplatissement FI		FI	Vss 20	Vss 35	Vss 50

(1) F ≤ 1 % peut être requis dans des régions à forte contrainte hivernale
(2) Li 80 Ls 99 selon 4.3.7 de NF EN 12620 et e 15
(3) Ls 20 selon 4.3.7 de NF EN 12620 et e 15 (4) Vss 4 si MB_F ≤ 10
(5) Si D > 11,2 et 2 < D/d < 4 (6) Si D > 11,2 et D/d ≥ 4 ou si D ≤ 11,2 et D/d > 4

CARACTÉRISTIQUES DE FABRICATION DES SABLES ET GRAVES

à 2D		Gr	Vsi 100		
à 1,4D	D ≤ 4		Vsi 95		
	D > 4		Vsi 98		
à D (10)			Li 85 Ls 99 e 10		
à 4 mm	D > 4		Vsi 50 Vss 90		
à 1 mm	D ≤ 4		e 40		
	D > 4		Vsi 20 Vss 60		
à 0,25 mm	D ≤ 4		e 40 (7)		
à 0,063 mm pour bétons	D ≤ 4	f	Ls 10 Ls 16 e 6 (8)	Ls 22	
	D > 4		Ls 11 e 6	e 6	
pour mortiers			Vss 3 ou Vss 5 ou Ls 8 e 6 ou Ls 30 e 6 (11)		
Module de finesse (valeur type comprise entre) FM		FM	1,5 et 4 (9)	0,6 et 4 (9)	
			e 0,6	e 0,7	e 0,8
SE(10)	si Ecs ≤ 30	P	Vsi 65	Vsi 60	
	si Ecs > 30		Vsi 60	Vsi 50	
ou MB	si D > 1mm		Vss 1,5		
	si D ≤ 1 mm		Vss 1	Vss 2	déclaré

(7) e 50 si D ≤ 2 mm (8) e 10 si D ≤ 2mm (9) Sables pour mortiers : 2,4 à 3,6
(10) Si le passant a D ≥ 99%, la granularité type est a déclarer (11) e 10 si D < 2 mm

AUTRES CARACTÉRISTIQUES DES SABLES, GRAVES ET GRAVILLONS

Absorption d'eau WA_{24} ou Ab (NF EN 1097-6 art.8 ou 9) (14)		Ab	Vss 2,5	Vss 5	Vss 6	Vss déclarée
Alcali-réaction (FD P 18-542)			À déclarer : NR, PR, PRP ou NQ			
Bilan des alcalins actifs (LPC n°37)			à déclarer sur la FTP			
Chlorures solubles dans l'eau C (1-4)			à déclarer si > 0,01			
Soufre total (Vss)		S	0,4	1	1 (12)	
Sulfates solubles dans l'acide (14)	Si S > 0,08	SA	Vss 0,2		Vss 0,8	
	laitiers			Vss 1	Vss déclarée	
Polluants organiques des sables et graves affectant la prise du ciment			Résultats à déclarer			
Impuretés prohibées % en masse sèche			Vss 0,1			
Sur laitiers de HF	Matières solubles dans l'eau (13)		Vss 1			
	Perte au feu (13)		Vss 3			
	Désintégration du silicate bicalcique et du fer		Aucune désintégration			

(12) Vss 2 pour les laitiers de hauts fourneaux (13) pour mortiers (14) sauf recyclés

CARACTÉRISTIQUES DES FILLERS

2 mm	0,125 mm	0,063 mm	MB_F	Sur cendres volantes pour mortier: Solubles dans l'eau	Perte au feu
Vsi 100	Li 85 e 10	Li 70 e 10	Vss 10	Vss 1	Vss 5

ARTICLE 7 : CHAUSSEES - FONDATION, BASE ET LIAISON

CLASSIFICATION DES GRAVILLONS RECYCLÉS

Code	Constituants		Valeurs spécifiées (1)
a, b, c et d	Principaux	Rcug (%)	Vsi 70 ou Vss 90
		Ra (%)	Vsi 80
	Secondaires	Rg (%)	Vss 2 ou Vss 5 ou NR
		X (%)	Vss 1
		FL (cm³/kg)	Vss 5

(1) Pour GNT ou GTLH essentiellement

AUTRES CARACTÉRISTIQUES DES GRAVILLONS RECYCLÉS

Code		Vss
SSa	Sulfates solubles dans l'eau	0.2
SSb		0.7
SSc		1.3

ARTICLE 9 : CHAUSSEES - BETONS DE CIMENT

CLASSIFICATION DES GRAVILLONS RECYCLÉS

Code	Constituants		Valeurs spécifiées	Constituants réduisant le temps de prise et la résistance du béton	Valeurs spécifiées
III bis	Principaux	Rcu (%)	Vsi 90	A	Vss 10 ou Vss 40 ou Vss Déclarée
	Secondaires	Ra (%)	Vss 10		
		XRg (%)	Vss 0.5		
		FL (cm³/kg)	Vss 0.2 (1)		

(1) Vss 2 pour les bétons de fondation

AUTRES CARACTÉRISTIQUES DES GRAVILLONS RECYCLÉS

Code		Vs
SSA	Sulfates solubles dans l'eau	0.2
	Chlorures solubles dans l'acide	Valeur à déclarer

ARTICLE 10 : BETONS HYDRAULIQUES ET MORTIERS

CLASSIFICATION DES GRANULATS RECYCLÉS

	Code	CR_B	CR_C	CR_D
Constituants principaux	Rcu (%)	Vsi 95	Vsi 90	Vsi 70
Constituants secondaires	Rb (%)	Vss 10	Vss 10	Vss 30
	Ra (%)	Vss 1	Vss 10	Vss 10
	XRg (%)	Vss 0.5	Vss 1	Vss 2
	FL (cm³/kg)	Vss 0.2	Vss 2	Vss 2

AUTRES CARACTÉRISTIQUES DES GRANULATS RECYCLÉS

Code	SS_B et SS_C	SS_D
Sulfates solubles dans l'eau	Vss 0.2	Vss 0.7

Chlorures solubles dans l'acide	Valeur à déclarer
Alcali-réaction	A déclarer (2)
Absorption d'eau	Valeur à déclarer et e = 4

(2) PR si absence de preuve de non-réactivité

Code	A_B	A_C	A_D
Constituants réduisant le temps de prise et la résistance du béton	Vss 10	Vss 40	Vss 40