

NOTE D'INFORMATION



N° 30
JAN. 2016

Sommaire

- 1 | Introduction
- 2 | Domaine d'application
- 3 | Contenu des normes NF EN 14227-1, 2, 3 et 5
- 4 | Méthodologie de calcul des nouveaux coefficients de correspondance
- 5 | Application pratique
- 6 | Spécifications d'usage des graves traitées aux liants hydrauliques
- 7 | Documents de références

APPLICATION DES NORMES REVISEES NF EN 14227- parties 1, 2, 3 et 5 : « MELANGES TRAITES AUX LIANTS HYDRAULIQUES – SPECIFICATIONS »

La présente note d'information a pour objet d'informer de la parution des normes révisées NF EN 14227-1, 2, 3 et 5 relatives aux mélanges granulaires traités aux liants hydrauliques (graves et sables traités), de rappeler leurs contenus et de proposer des pratiques pour leur application.

Ces normes n'apportent pas de changements notables dans les caractéristiques des graves et sables traités aux liants hydrauliques utilisés actuellement en France, excepté la modification des coefficients de correspondance figurant dans l'avant-propos national.



1 Introduction

Les normes révisées ci-dessous ont été publiées en Août 2013 par l'AFNOR. Elles se substituent aux précédentes versions de Février 2005.

NF EN 14227 : Mélanges traités aux liants hydrauliques – Spécifications

Partie 1: Mélanges granulaires traités au ciment

Partie 2: Mélanges granulaires traités au laitier

Partie 3: Mélanges granulaires traités à la cendre volante

Partie 5: Mélanges granulaires traités au liant hydraulique routier

2 **Domaine d'application**

Ces normes s'appliquent aux mélanges granulaires traités aux liants hydrauliques utilisés pour la construction et l'entretien des couches de chaussées des routes, des aéroports et d'autres aires de trafic.

Les bétons compactés routiers (B.C.R) et graves hydrauliques hautes performances (G.H.H.P) relèvent de la norme française NF P 98-128 (révisée en Août 2014)

Les sols traités aux liants hydrauliques utilisés en assises de chaussées ne sont pas couverts par ces normes. Ils font l'objet de la norme NF EN 14 227-15.

Les mélanges traités aux liants hydrauliques ne font pas l'objet d'un mandat au titre de la directive «produits de construction». Ils ne sont donc pas soumis au marquage CE.

3 **Contenu des normes NF EN 14227-1, 2, 3 et 5**

Les normes françaises NF EN 14227-1, 2, 3 et 5 reprennent les normes européennes EN 14227-1, 2, 3 et 5 proprement dites et comprennent un avant-propos national qui précise les caractéristiques retenues pour la France.

3.1. Normes européennes EN 14227-1, 2, 3 et 5

Chacune de ces normes européennes comprend les éléments suivants:

- Caractéristiques des constituants
- Définitions des mélanges granulaires
- Classification des mélanges selon les performances mécaniques
- Une annexe informative présentant une procédure de contrôle de la production

Le corps des normes européennes a été rédigé pour prendre en compte le mieux possible les pratiques des différents pays membres du comité européen de normalisation (CEN). Le texte des normes européennes expose donc ces différentes pratiques en présentant la plupart des mélanges traités aux liants hydrauliques utilisés. Le texte des normes reprend notamment l'essentiel des pratiques françaises actuelles.

Les spécifications sont déclinées dans les quatre normes suivant le type de liant utilisé, ciment, laitier, cendre volante ou liant hydraulique routier.

Chaque norme inclut les sables et graves traités avec le liant concerné.

Les normes maintiennent le classement des sables traités en fonction de l'indice de portance immédiate (IPI).

Maîtrise de la production

Les normes contiennent une annexe informative d'application non obligatoire sur la maîtrise de la production, qui décrit un système de contrôle de production. En France, les contrôles de production sont effectués suivant la norme NF P 98-115.

3.2 Contenu des avant-propos nationaux français

Les avant-propos nationaux français font des recommandations pour l'application des normes en France.

Ils précisent la correspondance entre les appellations usuelles des graves et sables traités aux liants hydrauliques et les classes ou catégories des normes EN.

Ils indiquent les classes mécaniques les plus usuelles en France.

Les avant-propos nationaux précisent que les méthodologies d'études en laboratoire à appliquer pour déterminer les caractéristiques de la formule de base, c'est à dire celle qui devra être réalisée sur le chantier, sont celles des normes NF P 98-114-1 pour les graves et NF P 98-114-2 pour les sables.

Ils rappellent les dimensions des éprouvettes, les essais et conditions de conservations usuelles en France qui correspondent à la démarche française de dimensionnement. Il y est notamment indiqué que ces mélanges sont classés par leurs performances mécaniques à 360 jours, par leur résistance en traction et leur module d'élasticité.

Pour les graves et sables traités aux Liants Hydrauliques Routiers (LHR), les valeurs de résistances à 360 jours peuvent être estimées via un nouveau coefficient de correspondance établi sur la base d'essais mécaniques à 60 jours de cure.

Pour les graves et sables traités avec les autres liants (ciments, laitiers et cendres volantes), les études doivent être conduites à 360 jours, avec toutefois la possibilité de se satisfaire d'échéances plus courtes si l'objectif de performance recherché est déjà atteint à cette échéance.

Le paragraphe 4 ci-dessous explicite la méthodologie adoptée pour établir les nouveaux coefficients de correspondance des matériaux traités aux liants hydrauliques.

Note : *la norme NF P 15108 sur les liants hydrauliques routiers est remplacée par les normes européennes suivantes :*

■ *NF EN 13282-1 : Liants Hydraulique routiers - Partie 1 : liants hydrauliques routiers à durcissement rapide*

■ *NF EN 13282-2 : Liants Hydraulique routiers - Partie 2 : liants hydrauliques routiers à durcissement normal*

Méthodologie de calcul des nouveaux coefficients de correspondance

Contexte :

Les coefficients de correspondance, définis par le Réseau des Laboratoires des Ponts et Chaussées à la fin des années 70, ne pouvaient pas prendre en compte l'évolution et la diversification des liants et des pratiques.

En effet, les mélanges traités aux ciments normalisés, aux laitiers de haut-fourneau et aux cendres volantes sont de moins en moins utilisés, au profit de l'emploi généralisé des liants hydrauliques routiers, dont la gamme s'est considérablement enrichie.

Pour ces raisons, il a été décidé d'établir de nouveaux coefficients de correspondance prenant en compte cette réalité.

Recueil des données :

Une campagne de collecte des données disponibles (valeurs de résistance R_t et de Module E à court ou moyen terme et valeurs R_t -E effectivement mesurées à 360 jours) a été menée en 2011 avec un recul sur une période de 10 ans.

Cette campagne a permis de collecter :

- Pour les liants hydrauliques routiers, 533 couples de valeurs R_t -E en provenance du Réseau Scientifique et Technique de l'Etat, des laboratoires des fournisseurs de liants ainsi que des laboratoires des entreprises nationales,

- Pour les autres liants, la collecte s'est avérée extrêmement limitée et/ou non représentative à l'échelle nationale, donc statistiquement inexploitable et ne permettant pas la détermination de coefficients de correspondance.

Méthodologie employée :

La démarche s'appuie sur une méthode statistique basée sur un échantillonnage représentatif tenant compte des pratiques françaises, matérialisée sous forme d'une matrice de répartition ou de pondération (granulats ; liants).

Pour chaque couple de coefficients de correspondance (R_t 60j / R_t 360j ; E 60j / E 360j) collecté, il a été identifié la nature du granulat et la nature du liant utilisés dans la confection de l'éprouvette, conformément à la segmentation définie par la matrice de classification des valeurs des coefficients de correspondance Granulats/Liants.

Le traitement des données a consisté à :

- Calculer le nombre et la somme des coefficients de correspondance dans chaque case de la matrice de classification

- Utiliser une formule pondérée pour déterminer une moyenne et un écart-type de l'ensemble des valeurs collectées

Ces calculs ont permis de déterminer les nouveaux coefficients de correspondance (Rt 60jours / Rt 360jours et E 60jours / E 360jours) définis dans le tableau 1 pour les graves et sables traités aux Liants Hydrauliques Routiers :

Tableau 1 : Coefficients de correspondance définis pour les graves et sables traités aux Liants Hydrauliques Routiers

Type de MTLH	Coefficient de correspondance Rt	Coefficient de correspondance E
Graves et sables traitées aux liants hydrauliques routiers	Rt 60j / Rt 360j = 0,78	E 60j / E 360j = 0,82

Remarque : dans le cas d'un liant hydraulique disposant d'un avis technique IDRRIM en cours de validité, il pourra être considéré les éventuels coefficients de correspondance spécifiés.

5 Application pratique

Tableau 2 : Correspondance des appellations

Correspondances entre appellations		
Appellation Usuelle	Appellation dans la norme NF EN	Référence dans la norme NF EN
Grave-ciment (GC)	Mélange granulaire traité au ciment 2	NF EN 14227-1 §6.1.3 et figures 4, 5, 6
Grave-laitier (GL)	Mélange granulaire traité au laitier 2	NF EN 14227-2 §6.3 et figures 4, 5, 6
Grave-cendre volante-chaux (GCV)	Mélange granulaire traité à la cendre volante 2	NF EN 14227-3 §6.1.2 et figures 3, 5 et 7
Grave-cendre volante hydraulique (GCVH)	Mélange granulaire traité à la cendre volante 2	NF EN 14227-3 §6.1.2 et figures 4, 6 et 8
Grave-liant hydraulique routier (GLHR)	Mélange granulaire traité au liant hydraulique routier 2	NF EN 14227-5 §6.1.2 et figures 2, 3, 4
Grave-laitier-cendre volante (GLCV)	Mélange granulaire traité à la cendre volante et au laitier 2	NF EN 14227-2 § 6.3 et figures 1, 2 et 3 de l'avant propos national NF EN 14227-3 § 6.1.2 et figures 1, 2 et 3 de l'avant propos national
Sable-ciment (SC)	Mélange granulaire traité au ciment 3	NF EN 14227-1 § 6.1.4
Sable-laitier (SL)	Mélange granulaire traité au laitier 3	NF EN 14227-2 § 6.4
Sable-cendre volante (SCV)	Mélange granulaire traité à la cendre volante 3	NF EN 14227-3 § 6.1.3
Sable-liant hydraulique routier (SLHR)	Mélange granulaire traité au liant hydraulique routier 3	NF EN 14227-5 § 6.1.3
Pour les graves : - la granularité 0/31,5 mm n'est pas retenue - la compacité à l'OPM ne doit pas être inférieure à 0,80 - si D= 10 mm, l'IPI ne doit pas être inférieur à 40		

Les fuseaux de spécifications usuels en France des graves traitées sont les suivants :

Tableau 3 : Fuseaux de spécification

Graves traitées: Fuseaux de spécification usuels en FRANCE				
	Appellation dans la norme NF EN	Granularités	Norme	Situation dans la norme
Grave-ciment (GC)	Mélange granulaire traité au ciment 2	0/20 mm	NF EN 14227-1	Figure 4
		0/14 mm		Figure 5
		0/10 mm		Figure 6
Grave-laitier (GL)	Mélange granulaire traité au laitier 2	0/20 mm	NF EN 14227-2	Figure 4
		0/14 mm		Figure 5
		0/10 mm		Figure 6
Grave-cendre volante-chaux (GCV)	Mélange granulaire traité à la cendre volante 2	0/20 mm	NF EN 14227-3	Figure 3
		0/14 mm		Figure 5
		0/10 mm		Figure 7
Grave-cendre volante hydraulique (GCVH)	Mélange granulaire traité à la cendre volante 2	0/20 mm	NF EN 14227-3	Figure 4
		0/14 mm		Figure 6
		0/10 mm		Figure 8
Grave-liant hydraulique routier (GLHR)	Mélange granulaire traité au liant hydraulique routier 2	0/20 mm	NF EN 14227-5	Figure 2
		0/14 mm		Figure 3
		0/10 mm		Figure 4

5.1. Choix des caractéristiques

Chaque utilisateur choisit dans une norme les types de mélanges traités aux liants hydrauliques, les caractéristiques et les catégories ou classes qu'il considère les mieux adaptés au cas considéré. Il n'y a pas obligation de faire référence à toutes les caractéristiques citées dans la norme.

Le choix des mélanges et caractéristiques doit être fait en cohérence avec la méthode de dimensionnement retenue, par exemple :

- La norme NF P98-086 « Dimensionnement structurel des chaussées routières - Application aux chaussées neuves »
- Le guide technique « Conception et dimensionnement des structures de chaussée » SETRA - LCPC 1994
- Le catalogue des structures type de chaussées neuves pour le réseau routier national SETRA - LCPC 1998

■ Le manuel de conception des chaussées neuves à faible trafic SETRA LCPC 1981, (en cours de révision dans la cadre du Comité Méthodologie de l'IDRRIM)

Les choix proposés dans l'avant propos national de la norme s'inscrivent dans cette logique.

Les choix peuvent être guidés par des documents réglementaires ou d'application. En France, ces documents peuvent-être par exemple le guide d'application des normes pour le réseau routier national-assises de chaussées SETRA - LCPC 1998.

Les normes précisent les appellations à donner au mélange dont quelques exemples sont présentés ci-dessous :

Exemples d'appellations de mélanges	
Mélange	Appellation
Grave-ciment	Mélange granulaire traité au ciment 2 0/20 - G2- T3
Grave-laitier	Mélange granulaire traité au laitier 2 0/20 - G2 - T3
Grave-cendre volante- chaux	Mélange granulaire traité à la cendre volante 2 cendre volante siliceuse - 0/20 - G2 - T3
Grave-cendre volante hydraulique	Mélange granulaire traité à la cendre volante 2 cendre volante calcaire - 0/20 - G2 - T3
Grave-liant hydraulique routier	Mélange granulaire traité au liant hydraulique routier 2 0/20 - G2 - T3
Sable-ciment 0/D	Mélange granulaire traité au ciment 3 0/D - T3
Sable-laitier 0/D	Mélange granulaire traité au laitier 3 0/D - T3

Spécifications d'usage des graves traitées aux liants hydrauliques

Le guide technique « Conception et dimensionnement des structures de chaussée » SETRA - LCPC 1994 et le catalogue des structures type de chaussées neuves pour le réseau routier national SETRA - LCPC 1998 imposent que, pour l'utilisation en assises de chaussées, les graves et sables traités aux liants hydrauliques soient fabriqués en centrale et en appliquant la norme NF P 98-115. Cette norme précise notamment que pour les graves traitées, au moins deux coupures de granulats doivent être utilisées.

La note d'information IDRRIM N° 24 « Aide au choix des granulats pour chaussées basée sur les normes européennes » précise les conditions d'utilisation des normes sur les granulats et actualise le tableau «Spécifications des caractéristiques des granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques» du guide d'application des normes pour le réseau routier national - assises de chaussées SETRA - LCPC 1998, en fonction des nouvelles normes d'essai sur les granulats de la norme NF P 18-545.

7 Documents de référence

- NF EN 14227 : Mélanges traités aux liants hydrauliques – Spécifications
Partie 1: mélanges granulaires liés au ciment
Partie 2: mélanges granulaires traités au laitier
Partie 3: mélanges granulaires traités à la cendre volante
Partie 5: mélanges granulaires traités au liant hydraulique routier
- NF P 98-128. « Assises de chaussées – Bétons compactés routiers et graves traitées aux liants hydrauliques et pouzzolaniques à hautes performances–Définition-Composition-Classification »
- NF P 98-115 « Assises de chaussées – Exécution des corps de chaussées-Constituants - Composition des mélanges et formulation - Exécution et contrôle »
- NF P 98-114-1 « Assises de chaussées- Méthodologie d'étude en laboratoire des matériaux traités aux liants hydrauliques – Partie 1: graves traitées aux liants hydrauliques»
- NF P 98-114-2 « Assises de chaussées - Méthodologie d'étude en laboratoire des matériaux traités aux liants hydrauliques – Partie 2: sables traités aux liants hydrauliques»
- NF EN 13286-2 « Mélanges traités et mélanges non traités aux liants hydrauliques – Partie 2 : Méthodes d'essai de détermination en laboratoire de la masse volumique de référence et de la teneur en eau - Compactage Proctor »
- NF P 18-545 « Granulats- éléments de définition, conformité et codification »
- NF P 98-086 « Dimensionnement structurel des chaussées routières - Application aux chaussées neuves »

SETRA-LCPC (1994). « Conception et dimensionnement des structures de chaussée » - Guide technique

SETRA LCPC (1998). « Catalogue des structures type de chaussées neuves Réseau routier national » - Guide Technique

SETRA LCPC (1981). « Chaussées neuves à faible trafic » - Manuel de conception

SETRA-LCPC (1998). « Assises de chaussées » - Guide d'application des normes pour le réseau routier national

IDRRIM (2013). « Aide au choix des granulats pour chaussées basée sur les normes européennes » - Note d'information IDRRIM N°24

**Note d'information rédigée par les membres de la commission de normalisation
« Assises de chaussées ».**

Avertissement : Le présente note est destinée à donner une information rapide. La contrepartie de cette rapidité est le risque d'erreur et de non exhaustivité. Ce document ne peut en aucun cas engager la responsabilité ni des auteurs, ni de l'Institut des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité.



9, rue de Berri - 75008 Paris - Tél : +33 1 44 13 32 99

www.idrrim.com - idrrim@idrrim.com

 @IDRRIM

Association loi 1901

