



Guide d'application du fascicule 25 du cahier des clauses des techniques générales (CCTG)

Exécution des assises de chaussées en
matériaux non traités et traités aux liants
hydrauliques

Partie 1 : Modèle de Cahier des Clauses
Techniques Particulières (CCTP)

W
D
J
G

Décembre 2017

Préambule

Le Groupe d'Etude des Marchés - Ouvrages, Travaux et Maîtrise d'œuvre (GEM-OTM) a la mission d'élaborer des documents techniques destinés à aider les pouvoirs adjudicateurs (Etat et collectivités territoriales) à spécifier leurs besoins dans les marchés publics de travaux.

Cette mission du GEM-OTM s'exerce en cohérence avec les objectifs du projet « *Référentiel Génie Civil 2010* » que le Ministre en charge du développement durable a lancé à la demande de la FNTP. Ce projet a pour objectif de favoriser la mise à disposition d'un ensemble cohérent et actualisé de documents techniques servant de référence pour la rédaction des spécifications techniques des ouvrages de génie civil.

Afin de réaliser cette mission et ce projet, le GEM s'est appuyé, notamment, sur l'Institut Des Routes, des Rues et des Infrastructures de Mobilité (IDRRIM) qui a mis en place, par l'intermédiaire de son comité Méthodologie, des groupes de travail spécifiques chargés de la rédaction de trois fascicules de CCTG à savoir :

- Le fascicule 25 « *Exécution des assises de chaussées en matériaux non traités et traités aux liants hydrauliques* »;
- Le fascicule 26 « *Exécution des revêtements superficiels, Enduits superficiels et Matériaux bitumineux coulés à froid* »;
- Le fascicule 27 « *Fabrication et mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés* ».

L'écriture de ces trois documents est achevée et ils sont actuellement en cours de signature interministérielle.

En parallèle, l'IDRRIM a élaboré des guides d'aide à la rédaction des cahiers de clauses techniques particulières et du bordereaux des prix unitaires via des groupes de travail paritaire. Ces guides ont pour objectifs de remplacer, de compléter et d'actualiser l'annexe 3 (CCTP) et son complément (CCTP Retraitement) et l'annexe 4 (BPU) de l'ancien fascicule 25 de 1996 qui ne sont désormais plus présents dans les nouvelles versions du fascicule 25. Ils apportent aux pouvoir adjudicateurs des éléments techniques pour la rédaction de leurs pièces de marché particulière.

Ce guide d'aide à la rédaction est divisé en 2 parties :

1. Une partie CCTP type, qui fournit un modèle de rédaction du CCTP. Cette partie comprend des paragraphes dits « *texte* » qui proposent un exemple de rédaction du CCTP et des paragraphes dits « *commentaire* » (*encadrer en bleu*) qui apporte des compléments d'information au rédacteur.
2. Une partie BPU type, qui fournit un modèle de BPU. L'organisation de cette partie est similaire à celle de la partie précédente.

CHAPITRE I -	DESCRIPTION DES TRAVAUX	6
ARTICLE 1.	DESCRIPTION DES OUVRAGES	6
1.1.	<i>Généralités</i>	6
1.2.	<i>Description générale des travaux.....</i>	8
1.2.1.	Etat élémentaire des travaux	8
1.2.2.	Profil en long.....	9
1.2.3.	Profil en travers.....	9
1.2.4.	Prestations relevant du titulaire.....	10
1.2.5.	Prestation ne relevant pas du titulaire.....	11
1.2.6.	Contraintes particulières du chantier	12
ARTICLE 2.	MAITRISE ET GESTION DE LA QUALITE.....	13
2.1.	<i>Documents à produire par le titulaire.....</i>	13
2.1.1.	Documents à produire pendant la période de préparation	13
2.1.2.	Documents à produire pendant le déroulement des travaux.....	13
2.2.	<i>Démarche qualité.....</i>	14
2.3.	<i>Plan qualité (PAQ).....</i>	14
2.3.1.	Organisation générale simplifiée	14
2.3.2.	Méthodes d'implantation et suivi topographiques	14
2.3.3.	Procédure d'exécution simplifiée de fabrication et de mise en œuvre	14
2.3.4.	Procédures à la demande du maître d'œuvre.....	15
2.3.5.	Modèles de fiches de contrôle et de suivi	15
2.4.	<i>Modalité d'application du contrôle intérieur</i>	15
2.5.	<i>Acceptation des matériaux et produits</i>	16
2.6.	<i>Etapas sensibles</i>	16
2.7.	<i>Contrôle extérieur</i>	16
2.8.	<i>Traitement des non conformités</i>	17
2.9.	<i>Plans et documents conformes à l'exécution.....</i>	17
CHAPITRE II -	OPERATIONS PREALABLES	18
ARTICLE 3.	STOCKAGE DES GRANULATS.....	18
3.1.	<i>Situation géographique, caractéristiques géométriques et organisation de l' (des) aires(s) de stockage et de (la) (les) centrale(s).....</i>	18
3.1.1.	Rédaction n°1 : Cas où l'(les) aire(s) est (sont) mise(s) à disposition par le maître de l'ouvrage. 18	
3.1.2.	Rédaction n°2 : Cas où l' (les) aire(s) est (sont) à la charge du titulaire du marché.....	18
3.2.	<i>Aménagement de l' (des) aires(s) de stockage et de fabrication.....</i>	19
3.2.1.	Rédaction n°1. Cas où l'aménagement est à la charge du maître de l'ouvrage	19
3.2.2.	Rédaction n°2. Cas où l'aménagement est à la charge du titulaire du marché	19
3.3.	<i>Constitution des stocks</i>	20
3.4.	<i>Remise en état des aires de stockage.....</i>	20
ARTICLE 4.	EMPLACEMENT DE LA OU DES CENTRALE(S).....	21
ARTICLE 5.	INSTALLATION DE CHANTIER.....	22
ARTICLE 6.	RECONNAISSANCE DU SUPPORT ET LES TRAVAUX PREPARATOIRES.....	23
6.1.	<i>Rédaction n°1 : Le support est mis à disposition par le maître d'ouvrage.....</i>	23
6.1.1.	Nature du support	23
6.1.2.	Reconnaissance du support et les travaux préparatoires	23
6.1.3.	Piste de chantier	23
6.2.	<i>Rédaction n°2 : Le support est réalisé par le titulaire du marché</i>	24
6.2.1.	Nature du support	24
6.2.2.	Reconnaissance du support	24
6.2.3.	Piste de chantier	24
ARTICLE 7.	PIQUETAGE	25
7.1.	<i>Repères de nivellement.....</i>	25

7.2. Piquetage complémentaire	25
ARTICLE 8. DECAISSEMENT POUR RENFORCEMENT DE RIVE	26
8.1. Définition	26
8.2. Exécution des décaissements de rive.....	26
8.3. Réglage et compactage du fond de forme des décaissements.....	27
8.4. Sujétions consécutives à la présence de la circulation.....	27
ARTICLE 9. DEMOLITION DE CHAUSSEE	28
9.1. Décaissement de chaussées.....	28
9.2. (Déconstruction) (dépose) (2) des bordures.....	28
9.3. Travaux préparatoires annexes.....	29
CHAPITRE III - SPECIFICATIONS DES CONTITUANTS	30
ARTICLE 10. PROVENANCE DES GRANULATS	30
10.1. Rédaction n°1 : granulats fournis par le maître de l'ouvrage.....	30
10.2. Rédaction n°2 : granulats fournis par le titulaire	30
ARTICLE 11. FOURNITURE DES GRANULATS	31
11.1. Rédaction n°1 : granulats fournis par le maître de l'ouvrage (1).....	31
11.1.1. Caractéristiques normalisées des granulats	31
11.1.2. Cadences et délais de fournitures (2).....	34
11.2. Rédaction n°2 : granulats fournis par le titulaire (1)	35
11.2.1. Caractéristiques normalisées.....	35
11.2.2. Autres caractéristiques (7).....	37
ARTICLE 12. AUTRES MATERIAUX.....	38
12.1. Sols.....	38
12.2. Gravillons pour enduit de cure	38
ARTICLE 13. LIANTS HYDRAULIQUES (1).....	39
13.1. Caractéristiques (2).....	39
13.1.1. Ciments normalisés	39
13.1.2. Liants hydrauliques routiers	39
13.1.3. Cendres volantes (3) (calciques) (siliceuses)	39
13.1.4. Laitiers granulés de haut fourneau	40
13.1.5. Pouzzolanes naturelles.....	41
13.1.6. Autres liants hydrauliques ou pouzzolaniques	41
13.2. Mode de livraison et de stockage (6).....	41
13.2.1. Ciments normalisés	41
13.2.2. Liants hydrauliques routiers	42
13.2.3. Cendres volantes (3) (calciques) (siliceuses)	42
13.2.4. Laitiers granulés de haut fourneau	42
13.2.5. Pouzzolanes naturelles.....	42
13.2.6. Autres liants hydrauliques ou pouzzolaniques	42
ARTICLE 14. AUTRES CONSTITUANTS.....	43
14.1. Chaux aérienne	43
14.2. Adjuvants.....	44
14.2.1. Retardateurs de prise	44
14.2.2. Entraîneurs d'air, plastifiants et accélérateurs de prise.....	44
14.3. Produits de cure	44
14.3.1. Produits hydrocarbonés.....	45
14.3.2. Autres produits.....	45
14.4. Eau	46
CHAPITRE IV - PRESCRIPTIONS DE FABRICATION	47
ARTICLE 15. COMPOSITION DU MELANGE	47
15.1. Rédaction n°1 : les composants sont fournis par le titulaire.....	47
15.1.1. Composition du mélange	47
15.1.2. Caractéristiques du mélange	49
CLASSE MECANIQUE DES MATERIAUX A METTRE EN ŒUVRE	52
15.2. Rédaction n°2 : Les granulats sont fournis par le Maître d'Ouvrage	53

ARTICLE 16. FABRICATION DES MELANGES	55
16.1. Niveau et capacité des centrales (1).....	55
16.2. Bon d'identification (4).....	55
ARTICLE 17. TRANSPORT DES MELANGES.....	56
CHAPITRE V - PRESCRIPTIONS DE MISE EN ŒUVRE.....	57
ARTICLE 18. MISE EN OEUVRE DES MELANGES	57
18.1. Dispositions générales	57
18.2. Conditions climatiques.....	57
18.2.1. Rédaction n°1 : le maître d'œuvre spécifie les conditions climatiques défavorables de mise en œuvre	58
18.2.2. Rédaction n°2 : le titulaire propose à l'acceptation du maître d'œuvre en fonction du matériau utilisé une grille de décision d'application en fonction des conditions climatiques	58
18.3. Répandage et réglage.....	58
18.4. Préfissuration.....	59
18.5. Dispositifs retardateurs de remontées de fissures.....	59
18.6. Protection et traitement de surface	60
18.7. Accotements.....	60
ARTICLE 19. CONTROLE INTERIEUR	61
19.1. Epreuve de contrôle des constituants	61
19.1.1. Contrôle des granulats.....	61
19.1.2. Contrôle des liants	63
19.2. Contrôle de fabrication et de mise en œuvre.....	64
19.2.1. Epreuve de convenance de fabrication (12)	64
19.2.2. Epreuve de convenance de mise en œuvre (15).....	66
19.3. Contrôle de fabrication et de mise en œuvre.....	67
19.3.1. Contrôle de fabrication.....	67
19.3.2. Contrôle de mise en œuvre	70
19.3.3. Uni	74
ARTICLE 20. CONTROLE EXTERIEUR	75
BIBLIOGRAPHIE	76
GLOSSAIRE	76
REDACTEURS	77

CHAPITRE I - DESCRIPTION DES TRAVAUX

ARTICLE 1. Description des ouvrages

1.1. Généralités

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) définit les spécifications des matériaux et produits, le transport, les conditions de fabrication, de transport et de mise en œuvre des (matériaux traités aux liants hydrauliques) (graves non traitées) (1) selon la norme NF P 98-115.

Les matériaux et les produits entrants dans le cadre de ce marché sont : (2) (3)

Les matériaux et les produits sont destinés à la réalisation des assises de chaussées et des prestations relevant du titulaire tels qu'ils sont définis à l'article 1.2.4.

COMMENTAIRE

Les matériaux non traités ou traités aux liants hydrauliques à mettre en œuvre sur les opérations routières doivent répondre aux prescriptions des normes en vigueur qui spécifient les exigences relatives aux matériaux granulaires.

Ci-dessous, la liste des normes relatives aux graves et sables traités aux liants hydrauliques et aux graves non traitées pour assises de chaussée :

Des normes d'ensemble communes à toutes les techniques

- NF P 98-115 Exécution des corps de chaussées – Constituants - Composition des mélanges et formulation - Exécution et contrôles (Cette norme traite également des graves-émulsion non couvertes par le présent document),
- NF P 98-105 Assise de chaussées – Fabrication en continu des mélanges – Contrôle de fabrication des graves et sables traités aux liants hydrauliques ou non traités en centrale de malaxage continue.

Des normes relatives à la spécification des produits (graves ou sables, traités aux liants hydrauliques ou non traités)

- NF EN 14227-1 Mélanges traités aux liants hydrauliques – Spécifications – Partie 1 : Mélanges granulaires traités au ciment,
- NF EN 14227-2 Mélanges traités aux liants hydrauliques – Spécifications – Partie 2 : Mélanges traités au laitier,
- NF EN 14227-3 Mélanges traités aux liants hydrauliques – Spécifications – Partie 3 : Mélanges traités à la cendre volante,
- NF EN 14227-5 Mélanges traités aux liants hydrauliques – Spécifications – Partie 5 : Mélanges 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 EN 13285 Graves non traitées – Spécifications.

Des normes relatives aux Sols traités :

- NF EN 14227-10 Mélanges traités aux liants hydrauliques – Spécifications – Partie 10 : Sol traité au ciment,
- NF EN 14227-11 Mélanges traités aux liants hydrauliques – Spécifications – Partie 11 : Sol traité à la chaux,

- NF EN 14227-12 Mélanges traités aux liants hydrauliques – Spécifications – Partie 12 : Sol traité au laitier,
- NF EN 14227-13 Mélanges traités aux liants hydrauliques – Spécifications – Partie 13 : Sol traité au liant hydraulique routier,
- NF EN 14227-14 Mélanges traités aux liants hydrauliques – Spécifications – Partie 14 : Sol traité à la cendre volante.

○

Des normes relatives à la méthodologie d'étude en laboratoire des assises de chaussées constituées avec ces matériaux

- NF P 98-114-1 Assises de chaussées – Méthodologie d'études 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'études en laboratoire des matériaux traités aux liants hydrauliques – Partie 2 : Sables traités aux liants hydrauliques,
- NF P 98-114-3 Assises de chaussées – Méthodologie d'études en laboratoire des matériaux traités aux liants hydrauliques – Partie 3 / Sols traités aux liants hydrauliques éventuellement associés à la chaux,
- NF P 98-125 Assises de chaussées – Graves non traitées - Méthodologie d'études en laboratoire.

○

Des normes relatives aux spécifications des granulats et des sols

- NF P 18-545 Granulats – Eléments de définition, conformité et codification,
- NF EN 13242+A1 Granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées,
- NF P 11-300 Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières - Exécution des terrassements.
- NF EN 13108-8 Mélanges bitumineux - Spécification de matériaux – Partie 8 : agrégats d'enrobés.

○

Des normes relatives aux spécifications des liants

- NF EN 197-1 Ciment – partie 1 : composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants.
- NF P 15-108 Liants hydrauliques routiers - Liants hydrauliques Composition, spécifications et critères de conformité,
- PrNF EN 13282-1 Liants hydrauliques routiers – Partie 1 – Composition, spécifications et critères de conformité des liants hydrauliques routiers à durcissement rapide.
- PrNF EN 13282-2 Liants hydrauliques routiers – Partie 2 – Composition, spécifications et critères de conformité des liants hydrauliques routiers à durcissement normal.
- PrNF EN 13282-3 Liants hydrauliques routiers – Partie 3 – Evaluation de la conformité
- NF P 98-101 Assises de chaussées – Chaux aérienne calcique pour sols et routes – Spécifications
- NF EN 459-1 Chaux de construction – partie 1 : définition spécification et critères de conformité,
- NF P 98-103 Pouzzolanes - Assises de chaussées – Spécifications,
- NF EN 14227-4 Mélanges traités aux liants hydrauliques – Spécifications – Partie 4 : Cendre volante pour mélanges traités aux liants hydrauliques.

(1) Choisir la rédaction adaptée.

(2) Désigner les matériaux et leurs normes respectives (selon la liste ci-dessus) qui entrent dans le cadre de ce marché.

(3) Les normes sont régulièrement révisées, il convient au maître d'œuvre de s'assurer de la validité de l'annexe A du fascicule 25. Dans le cas d'un changement de norme non pris en compte dans ce chapitre, le maître d'œuvre doit déroger à cette liste, lors de l'élaboration de son DCE, pour y intégrer la norme de remplacement.

1.2. Description générale des travaux

1.2.1. Etat élémentaire des travaux

La nature et l'épaisseur des couches de (fondation) (base) (4) sont les suivantes :

Section	Couche concernée	Désignation du matériau	Norme	Epaisseur moyenne	Observations
(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)

COMMENTAIRE

(4) Choisir la rédaction adaptée.

Cet article sera complété par la désignation :

- de la nature des travaux (construction, renforcement, élargissement, etc ...) ;
- de la ou des sections intéressées ;
- de la ou des routes intéressées.

Afin de prescrire les produits (granulats, liant...) et les performances mécaniques, il est nécessaire de prendre en compte :

- o la classe de trafic attendue ;
- o les caractéristiques de portance de la plate-forme support ;
- o le positionnement de la couche de matériaux dans la structure de chaussée (couches de fondation ou de base).

(5) Indiquer la désignation de la route avec le PR début – fin.

(6) Indiquer la couche concernée (base, fondation, accotement)

(7) & (8) Indiquer les désignations normalisées des matériaux et les normes. Le tableau suivant donne une liste informative des produits pouvant être utilisés, leur abréviation normalisée et leur norme associée.

Tableau 1 : Abréviation des produits et leurs normes associées.

Produits (abréviation)	Normes / Documents de référence	Classes
Grave-ciment (GC)	NF EN 14227-1	T3 & T4
Sable-ciment (SC)	NF EN 14227-1	T2, T3 & T4
Grave-laitier (GL)	NF EN 14227-2	T2 & T3
Sable laitier (SL)	NF EN 14227-2	T1, T2 & T3
Grave-cendre volante-chaux (GCV)	NF EN 14227-3	T3 & T4
Sable-cendre volante (SCV)	NF EN 14227-3	T1, T2 & T3
Grave cendre volante hydraulique (GCVH)	NF EN 14227-3	T3 & T4
Grave-laitier-cendre volante (GLCV)	NF EN 14227-2 & 3	T3 & T4
Sable-laitier-cendre volante (SLCV)	NF EN 14227-3	T1, T2 & T3
Grave-liant hydraulique routier (GLHR)	NF EN 14227-5	T3 & T4
Sable-liant hydraulique routier (SLHR)	NF EN 14227-5	T2, T3 & T4
Grave non traitée (GNT)	NF EN 13285	A, B1 & B2* et GNT 1 à 4**
Grave de recyclage (GR)	Note IDRRIM N° 22 2011	GR2 à GR4
Sols traités au ciment	NF EN 14227-10	T1, T2 & T3
Sols traités à la chaux	NF EN 14227-11	T1, T2 & T3
Sols traités au laitier	NF EN 14227-12	T1, T2 & T3
Sols traités au liant hydraulique routier	NF EN 14227-13	T1, T2 & T3
Sols traités à la cendre volante	NF EN 14227-14	T1, T2 & T3
Béton Compacté Routier (BCR)	NF P98-128	G4 et G5

* Les GNT de type A sont des matériaux obtenus en une seule fraction granulométrique, les GNT de type B sont des matériaux provenant du mélange d'au moins deux fractions granulométriques distinctes et avec humidification.
 ** Le classement GNT 1 à 4 est fonction des caractéristiques granulométriques des granulats (GNT 1 : 0/63, GNT 2 : 0/31,5, GNT 3 : 0/20, GNT 4 : 0/14).

(9) Indiquer l'épaisseur moyenne de la couche.

(10) Indiquer la classe de trafic attendue et les caractéristiques de portance de la plate-forme support.

Pour rappel, les classes de trafic et les caractéristiques de portance de la plate-forme support sont précisées dans les deux tableaux suivants.

Classe de trafic

Tableau 2 : Classes de trafic (source : Norme NF P 98-086 Annexe E)

Classes de trafic	T5	T4	T3		T2		T1		T0		TS		TEX
Seuils de trafic (PL-MJA/sens*)	25	50	T3-	T3+	T2-	T2+	T1-	T1+	T0-	T0+	TS-	TS+	
			85	150	200	300	500	750	1200	2000	3000	5000	

* Poids-lourds moyenne journalière annuelle par sens

Classes de portance à long terme de la plate-forme support de chaussée

Cinq classes de portance plate-forme à long terme sont définies selon la valeur mesurée sous chargement statique (EV2, NF P 94-117-1) ou sous chargement dynamique (E_{DYN2}, NF P 97-117-2).

Tableau 3 : Classes de portance à long terme de la plate-forme support (source : Norme NF P 98-086)

Classes de plate-forme	PF1	PF2	PF2qs	PF4	PF5
Module EV ₂ ou E _{DYN2} (MPa)	20	50	80	120	200

1.2.2. Profil en long

La ligne de référence choisie pour définir le profil en long de la chaussée nouvelle est prise au niveau de la chaussée terminée.

Cette ligne est située sur **(11)** :

- (l'axe de la chaussée),
- (la rive droite à mètres de l'axe),
- (.....)

COMMENTAIRE

(11) Préciser les caractéristiques de la ligne de référence ayant servi à l'établissement des plans, des divers profils, des tabulations et de la définition des éléments d'implantation.

1.2.3. Profil en travers

La mise en œuvre des matériaux doit réaliser le(s) profil(s) en travers type(s) du document n°... visé à l'article 2a du CCAP conformément au tableau suivant :

Numéro du profil en travers type	Zone d'application
	PR..... à PR.....

1.2.4. Prestations relevant du titulaire

a. Prestations spécifiques

Les prestations suivantes sont incluses dans le marché : **(12)**

(-)

COMMENTAIRE

Indiquer le plus précisément possible toutes les prestations indispensables à la bonne réalisation des travaux des couches d'assise de chaussées.

(12) Liste des prestations spécifiques relevant du titulaire (non exhaustive) :

- Le piquetage général, le piquetage spécial le cas échéant, le piquetage complémentaire ;
- La reconnaissance préalable des itinéraires de transport ;
- La reconnaissance (complémentaire) du support (essais nécessaires à la reconnaissance de l'état, de la géométrie et de la portance du support) ;
- La préparation du support (balayage, nettoyage...) ;
- La fourniture :
 - de l'eau ;
 - des granulats* ;
 - des liants ;
 - des chaux et des activants éventuels ;
 - les adjuvants ;
- Les études de formulation des mélanges ;
- La fabrication des mélanges ;
- Le transport et la mise en œuvre des mélanges ;
- Les couches éventuelles :
 - de cure ;
 - d'imprégnation ;
 - d'accrochage ;
- La protection du chantier vis à vis de la circulation et des intempéries ** ;
- La mise à la côte des émergents ;
- ...

* Dans certains cas, le MOA peut fournir tout ou partie des granulats (**Erreur ! Source du renvoi introuvable. et Erreur ! urce du renvoi introuvable.**)

** Notamment des dispositifs provisoires éventuels d'assainissement.

b. Prestations annexes

Les prestations annexes suivantes sont incluses dans le marché : **(13)**

(-)

COMMENTAIRE

(13) Liste des prestations annexes relevant du titulaire (non exhaustive) :

- L'assainissement ;
- Le déboisement, débroussaillage ;
- Le déplacement des réseaux (eau, gaz, électricité...) ;
 - les travaux préparatoires qui doivent être terminés avant l'ouverture du chantier de mise en œuvre des mélanges (le reprofilage du support, le calibrage de la largeur ou la purge des zones dégradées lorsqu'il s'agit de renforcer une chaussée) ;
- L'identification et l'acceptation des constituants fournis par le maître de l'ouvrage ;
- La mise à niveau des accotements ;
- Les remises en état d'ouvrages adjacents ;
- La signalisation temporaire de chantier et son maintien en état ;
- ...

1.2.5. Prestation ne relevant pas du titulaire

a. Prestations spécifiques

Les prestations suivantes ne sont pas incluses dans le marché : **(14)**

(-.....)

COMMENTAIRE

Indiquer le plus précisément possible toutes les prestations expressément exclues du champ de prestations du titulaire.

(14) Liste des prestations spécifiques ne relevant pas du titulaire (non exhaustive) :

- Le déplacement des réseaux (eau, gaz, électricité...)
- Les travaux préparatoires qui doivent être terminés avant l'ouverture du chantier de mise en œuvre des mélanges (le reprofilage du support, le calibrage de la largeur ou la purge des zones dégradées lorsqu'il s'agit de renforcer une chaussée) ;
- L'identification et l'acceptation des constituants fournis par le maître de l'ouvrage ;
- La mise à niveau des accotements ;
- Les remises en état d'ouvrages adjacents ;
- Toute prestation qui paraîtrait nécessaire et qui n'est pas mentionnée par le présent article 1.
- ...

b. Prestations annexes

Les prestations annexes suivantes ne sont pas incluses dans le marché : **(15)**

(-.....)

COMMENTAIRE

(15) Enumérer ici les prestations annexes ne relevant pas du titulaire mais figurant sur les pièces écrites, soit pour en faciliter la compréhension, soit parce que leur citation ne peut être évitée. Cet article doit être mis en concordance avec l'article correspondant du CCAP.

Si le Maître d'œuvre désire exclure des prestations qui font normalement partie des prestations du titulaire au sens de l'article 10.1. du CCAG, il doit le préciser ici.

1.2.6. Contraintes particulières du chantier

Les contraintes particulières du chantier sont les suivantes : **(16)**

(-.....)

COMMENTAIRE

Indiquer le plus précisément possible toutes les contraintes identifiées pouvant avoir un impact sur les conditions de réalisation des travaux, notamment sur l'organisation du chantier, de ses approvisionnements et sur les rendements des équipes et des ateliers de mises en œuvre.

(16) Liste des contraintes particulières du chantier (non exhaustive) :

- Les contraintes horaires (travaux de nuit, travaux le week-end, plage horaire réduite...);
- Les contraintes liées à la co-activité ;
- Les contraintes liées à la coordination avec les autres chantiers situés à proximité ou impactés par les restrictions de circulation découlant de réalisation des travaux concernés par le marché faisant l'objet de du CCTP (chantiers du même MOA ou d'autres Maîtres d'ouvrage) ;
- La réalisation des travaux sous circulation ou hors circulation ;
- La présence ou l'absence d'éclairage public ;
- Les accès de chantier et les itinéraires de transport ;
- La présence de réseaux divers ;
- Les contraintes environnementales (bruit, bâti, eau, poussière, vibrations...).
- ...

Le maître d'ouvrage doit indiquer dans son marché les risques sanitaires liés aux matériaux de déconstruction de son ouvrage.

ARTICLE 2. MAITRISE ET GESTION DE LA QUALITE

COMMENTAIRE

(1) Cet article ne concerne que les chantiers courants et de courte durée ; il permet d'alléger les procédures. Pour les autres chantiers, se référer au fascicule 25 du CCTG.

2.1. Documents à produire par le titulaire

Les tableaux ci-dessous définissent la liste des documents à produire par le titulaire avant et pendant l'exécution des travaux.

2.1.1. Documents à produire pendant la période de préparation

Document	Délai de transmission du titulaire	Délai de réponse du maître d'œuvre	Mode de prise en compte par le maître d'œuvre
Plan qualité	Selon planning défini à la réunion de lancement	(2)	Visa
Acceptation des matériaux et produits	Selon planning défini à la réunion de lancement	(3)	Acceptation
Demande d'acceptation des sous-traitants	Selon planning défini à la réunion de lancement	(4)	Acceptation

Les délais indiqués dans le tableau sont à considérer comme étant des jours calendaires.

COMMENTAIRE

(2) Le choix du délai est laissé à l'appréciation du maître d'œuvre. Généralement, un délai de 7 jours est demandé.

(3) Le choix du délai est laissé à l'appréciation du maître d'œuvre. Généralement, un délai de 15 jours est demandé.

(4) Le choix du délai est laissé à l'appréciation du maître d'œuvre. Généralement, un délai de 21 jours est demandé.

2.1.2. Documents à produire pendant le déroulement des travaux

Document	Délai de transmission du titulaire	Délai de réponse du maître d'œuvre	Mode de prise en compte par le maître d'œuvre
Résultats des contrôles intérieurs	1 jour après l'exécution des essais		
Plans et documents conformes à l'exécution	Selon planning défini à la réunion de lancement	(5)	Visa

Les délais indiqués dans le tableau sont à considérer comme étant des jours calendaires.

COMMENTAIRE

(5) Le choix du délai est laissé à l'appréciation du maître d'œuvre. Généralement, un délai de 15 jours est demandé.

2.2. Démarche qualité

Le maître d'œuvre exige du titulaire la mise en place d'une organisation de la qualité avec la réalisation d'un contrôle intérieur.

2.3. Plan qualité (PAQ)

Pendant la période de préparation du chantier, le titulaire, établit son PAQ, et le présente au visa du maître d'œuvre.

Le PAQ ne doit pas présenter d'incohérence vis à vis du marché et doit être concis (2 à 3 pages maximum).

La retranscription, dans le PAQ, des différents articles du CCTP n'est pas utile et est contre- indiquée.

Le PAQ contient au minimum :

2.3.1. Organisation générale simplifiée

L'organisation générale simplifiée définit :

- l'engagement du titulaire ;
- la désignation des entreprises, des fournisseurs, des sous-traitants ;
- l'organigramme hiérarchique et fonctionnel du titulaire pour le chantier ;
- la liste, le circuit et les détails de transmission des documents de suivi de l'exécution ;
- les principes de gestion et de traitement des non conformités ;
- la gestion des interfaces liées à la coordination entre les entreprises et sous-traitantes ou les ateliers différents.

Le titulaire précise les moyens nécessaires à l'encadrement et au suivi permanent de toutes les activités sous-traitées.

2.3.2. Méthodes d'implantation et suivi topographiques

Le titulaire produit les procédures d'implantation et de suivi topographiques nécessaires à la réalisation des travaux.

Une procédure définit :

- les moyens en personnels et en matériels ;
- les méthodes globales pour garantir la conformité aux spécifications.

2.3.3. Procédure d'exécution simplifiée de fabrication et de mise en œuvre

Le titulaire produit la procédure d'exécution (6) nécessaire à la réalisation des travaux.

Une procédure d'exécution simplifiée définit:

- les moyens en personnels et en matériels;
- le mode opératoire global de chaque tâche élémentaire, pour garantir la conformité aux spécifications.

COMMENTAIRE

(6) La procédure d'exécution doit être synthétique, précise et concise. Elle doit préciser les moyens matériels, humains et organisationnels dont les limites de paramètres de mise en œuvre (épaisseur, météo...).

2.3.4. Procédures à la demande du maître d'œuvre

Il s'agit de procédures demandées explicitement par le maître d'œuvre lors de la période de préparation ou en phase travaux (7).

Ces procédures facultatives font l'objet d'une rémunération particulière.

COMMENTAIRE

(7) Le maître d'œuvre peut demander, lors de la période de préparation ou en phase travaux, des procédures spécifiques adaptées à une singularité du chantier ou un point dont il aura jugé que la procédure générale ou PAQ demande des compléments d'informations.

2.3.5. Modèles de fiches de contrôle et de suivi

La forme et le contenu des fiches journalières de suivi et de contrôles sont définies par le titulaire avec l'obligation de faire figurer clairement la conformité aux spécifications du marché.

2.4. Modalité d'application du contrôle intérieur

Le titulaire précise les moyens en matériel et en personnel nécessaires à la réalisation des essais et contrôles conformément aux prescriptions définies dans le présent CCTP.

Les résultats des essais et contrôles réalisés dans le cadre du contrôle intérieur sont transmis à la maîtrise d'œuvre dans un délai de ... (8) après leur exécution.

Chaque document transmis et accompagné d'un bordereau de transmission numéroté.

L'organisation et les modalités de transmission des documents sont précisées dans le PAQ.

COMMENTAIRE

(8) Généralement, une durée de 24h est demandée. Selon la nature de l'essai, le délai peut être adapté.

2.5. Acceptation des matériaux et produits

Les matériaux et les produits sont fournis par le titulaire.

Les fiches techniques des constituants et des produits qui composent les ouvrages sont proposés par le titulaire à l'acceptation du maître d'œuvre après vérification de leur conformité au marché. Cette procédure fait l'objet d'un point d'arrêt.

L'acceptation est prononcée de la manière suivante :

- Accepter ;
- Accepter avec réserve (9);
- Refusé.

COMMENTAIRE

(9) La réserve est généralement liée à une demande de compléments (documentaire, référence ou planche d'essai)

2.6. Etapes sensibles

Le point critique est défini par l'article 28- 4-2 du CCAG 2009.

Le point d'arrêt est défini par l'article 28- 4-2 du CCAG 2009.

Point d'arrêt	Point critique	Point d'arrêt	Délai minimal pour prévenir le maître d'œuvre *	Délai maximal de réponse du maître d'œuvre **	Procédure valant levée du point d'arrêt
Fourniture du PAQ		X	Selon le planning défini à la réunion de lancement	7 jours	Observations et visa du PAQ par le maître d'œuvre
Etude et plans d'exécution		X	Selon le planning défini à la réunion de lancement	7 jours	Observations et visa des documents par le maître d'œuvre
Acceptation des fournitures		X	8 jours	7 jours	Acceptation du maître d'œuvre
Contrôle intérieur	X				
Planche d'essai (Eventuelle)		X			Acceptation du maître d'œuvre
Non-conformité		X	1 jour	3 jours	Visa fiche et non- conformité

* Délai minimal requis pour prévenir le maître d'œuvre du moment à partir duquel le point d'arrêt peut être contrôlé.

** Délai maximal de réponse du maître d'œuvre à compter du jour de contrôle.

2.7. Contrôle extérieur

Le contrôle extérieur est réalisé pour le compte du maître d'ouvrage, sous la responsabilité du maître d'œuvre.

2.8. Traitement des non conformités

Une non-conformité est une non-satisfaction aux spécifications du marché.

Deux types de non-conformité sont définis :

- **Non-conformité mineure** : Non-conformité qui engendre des pénalités.
- **Non-conformité majeure** : Non-conformité qui engendre des réfections.

La fiche de non-conformité contient au minimum :

- Le nom de l'initiateur de la fiche et la date d'émission ;
- Les noms des destinataires ;
- Les caractéristiques et l'origine de l'anomalie ;
- Une solution correctrice présentée par le titulaire pour la remise en conformité et les actions préventives envisagées ;
- L'avis du maître d'œuvre ;
- Les résultats de la remise en conformité ;
- Les visas du titulaire et du maître d'œuvre.

2.9. Plans et documents conformes à l'exécution.

Le titulaire fournit un dossier comprenant :

- Les plans conformes à l'exécution et aux spécifications du marché ;
- L'ensemble du contrôle intérieur avec la vérification de la conformité aux spécifications du marché ;
- L'ensemble des fiches de non- conformités avec leur traitement ;
- Les bordereaux et le registre de suivi des déchets.

Le titulaire conclut ce dossier en précisant la conformité ou non aux spécifications du marché.

CHAPITRE II - OPERATIONS PREALABLES

ARTICLE 3. STOCKAGE DES GRANULATS

3.1. Situation géographique, caractéristiques géométriques et organisation de l' (des) aires(s) de stockage et de (la) (les) centrale(s)

COMMENTAIRE

(1) Selon les cas, choisir la rédaction adaptée entre la rédaction 1 (3.1.1.) et la rédaction 2 (3.1.2.).

3.1.1. Rédaction n°1 : Cas où l'(les) aire(s) est (sont) mise(s) à disposition par le maître de l'ouvrage.

La situation géographique, les caractéristiques géométriques et l'organisation de l' (des)aire(s) de stockage fournie(s) par le maître de l'ouvrage sont indiquées sur le plan n°.....visé à l'article (2) du CCAP.

Les caractéristiques principales de l' (des) aire(s) sont les suivantes :
(-.....(3)).

COMMENTAIRE

- (2) Indiquer le paragraphe du CCAP correspondant.
- (3) Compléter cet article par la liste des caractéristiques de l' (des) aire(s) mis à disposition

3.1.2. Rédaction n°2 : Cas où l' (les) aire(s) est (sont) à la charge du titulaire du marché.

Le titulaire informe le maître d'œuvre de la situation géographique, les caractéristiques géométriques et l'organisation de l' (des) aire(s) de stockage et de fabrication.

COMMENTAIRE

Le titulaire propose, à l'acceptation du Maître d'œuvre, l'emplacement de sa centrale de malaxage et des aires de stockage.

Le maître d'œuvre peut émettre des réserves si les transports empruntent des chaussées non prévues pour recevoir le trafic nécessaire à la réalisation du chantier

Pour les deux cas, le maître d'œuvre précise dans son CCTP que la demande d'acceptation de la centrale doit être accompagnée de l'autorisation administrative mise en service de la centrale. Cette demande d'autorisation est à la charge du titulaire.

3.2. Aménagement de l' (des) aire(s) de stockage et de fabrication

COMMENTAIRE

(4) Selon les cas, choisir la rédaction adaptée entre la rédaction 1 (3.2.1.) et la rédaction 2 (3.2.2.).

3.2.1. Rédaction n°1. Cas où l'aménagement est à la charge du maître de l'ouvrage

L' (les)aire(s) comportent) les aménagements suivants :

(-.....(5))

COMMENTAIRE

(5) Compléter cet article par la description des aménagements que le maître de l'ouvrage a fait réaliser à ses frais et sous sa propre responsabilité.

Liste des aménagements (non exhaustive) :

- les travaux de mise en état (nettoyage, débroussaillage, décapage),
- les travaux de nivellement et de terrassement,
- le drainage,
- l'aménagement des pistes, des zones destinées au stockage, au pesage, aux centrales, et aux installations annexes,
- les mesures propres à protéger l'environnement dans lequel se situe l'aire de stockage,
- ...

3.2.2. Rédaction n°2. Cas où l'aménagement est à la charge du titulaire du marché

Les opérations d'aménagement de l' (des) aire(s) sont précisées dans le plan d'assurance qualité que le titulaire du marché soumet au visa du maître d'œuvre, à savoir :

(-(6))

COMMENTAIRE

(6) Compléter cet article par la description des aménagements que le titulaire du marché doit réaliser.

Liste des aménagements (non exhaustive) :

- les travaux de mise en état (nettoyage, débroussaillage, décapage),
- les travaux de nivellement et de terrassement,
- le drainage,
- l'aménagement des pistes, des zones destinées au stockage, au pesage, aux centrales, et aux installations annexes,
- les mesures propres à protéger l'environnement dans lequel se situe l'aire de stockage,
- ...

3.3. Constitution des stocks

Le titulaire du marché doit prendre toutes les dispositions nécessaires pour que les granulats soient déposés par classe granulaire et sans débordement dans les zones de stockage.

Ces zones signalées par une pancarte indiquant la nature des granulats à stocker sont préalablement délimitées sur l'aire.

La hauteur maximale des stocks doit être au plus égale à (7) mètres.

La distance minimale entre les pieds de chaque stock doit être de..... (8) mètres.

Les stocks de sable doivent être protégés des intempéries au fur et à mesure de leur constitution par ... (9).

COMMENTAIRE

(7) A titre d'indication, les hauteurs maximales conseillées pour les stocks est fonction du volume :

- Stocks petits (volume $< 10\,000\text{ m}^3$) : $H < 6\text{ m}$;
- Stocks moyens ($10\,000\text{ m}^3 < V < 20\,000\text{ m}^3$) : $H < 8\text{ m}$
- Stocks volumineux ($V < 20\,000\text{ m}^3$) : $H < 10\text{ m}$.

(8) La distance recommandée entre pieds de stocks est de 3 à 5 mètres selon la hauteur (distance minimale permettant la circulation et le bon maniement des granulats par les engins des chantiers).

Dans la plupart des cas, la méthode de stockage par couches horizontales stratifiées est à utiliser (Sétra-LCPC (1981) - Guide technique - *Stockage de granulats : aires de stockage*).

(9) En fonction des conditions climatiques locales et du contexte du chantier, la protection des stocks de sable peut être assurée de diverses manières (bâche ou voile d'émulsion, arrosage, etc.).

3.4. Remise en état des aires de stockage

Dans le cadre de la mise à disposition (de l'aire de stockage) (d'un terrain aménageable) (10) par le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre précisera les conditions d'acceptation et de restitution (de l'aire) (du terrain) (10).

COMMENTAIRE

(10) Choisir la formulation adaptée.

ARTICLE 4. Emplacement de la ou des centrale(s)

(1) Le titulaire utilise la (les) zone(s) mise(s) à sa disposition par le maître de l'ouvrage et délimitées sur le plan n°

(1) Le titulaire propose à l'acceptation du maître d'œuvre l'emplacement de la centrale.

L'emplacement de la centrale est doit être compatible avec le délai de maniabilité des matériaux.

COMMENTAIRE

(1) Choisir la rédaction adaptée.

Les installations de chantier doivent respecter la réglementation en vigueur.

ARTICLE 5. Installation de chantier

Se référer à l'article (1) du CCAP ou\et document(s) spécifique(s) aux installations de chantier.

COMMENTAIRE

(1) Préciser l'article du CCAP correspondant.

ARTICLE 6. Reconnaissance du support et les travaux préparatoires

Les modalités de reconnaissance du support et les travaux préparatoires sont conformes à l'article 6.2. de la norme NF P 98-115.

6.1. Rédaction n°1 : Le support est mis à disposition par le maître d'ouvrage

6.1.1. Nature du support

La plate-forme support de chaussée est constituée par : (1)

Elle présente les caractéristiques suivantes (2) :

COMMENTAIRE

(1) Préciser la nature des matériaux constitutifs (GNT, LTLH, STLH, GTLH...)

(2) Préciser la classe de plate – forme (PFx) du support de chaussée.

6.1.2. Reconnaissance du support et les travaux préparatoires

La reconnaissance et l'inventaire des défauts du support sont réalisés de manière contradictoire par le titulaire et le maître de l'ouvrage ou son représentant conformément à l'article 6.2.2. de la norme NF P 98-115.

Les modalités de réfection de la plate-forme ou d'adaptation du projet sont définies de manière conjointe par le titulaire et le maître de l'ouvrage conformément à l'article 6.2.2. de la norme NF P 98-115.

Les travaux de réfection ou d'adaptation du projet sont à la charge de la maîtrise d'ouvrage.

A compter de l'acte contradictoire de mise à disposition de la plate-forme, le titulaire en prend la responsabilité.

COMMENTAIRE

Les opérations de reconnaissance de support ne sont pas destinées à réceptionner la plate-forme support de chaussée mais à reconnaître et, s'il y a lieu, à réparer les dégradations qui ont pu se produire entre la date de réception de la plate-forme et celle à laquelle elle est mise à disposition du titulaire.

6.1.3. Piste de chantier

(3) (Le titulaire construit une piste de chantier de mètres de largeur) (la construction d'une piste de chantier n'est pas prescrite).

COMMENTAIRE

(3) Choisir la rédaction adaptée.

Ce paragraphe ne s'applique pratiquement que dans le cas de chaussée autoroutières ou à enjeux spécifiques.

6.2. Rédaction n°2 : Le support est réalisé par le titulaire du marché

6.2.1. Nature du support

(4) Sans objet

COMMENTAIRE

(4) Ce point est précisé dans la partie terrassement du marché.

6.2.2. Reconnaissance du support

Les travaux de réfection ou d'adaptation de la plate-forme liés à l'activité du chantier sont à la charge du titulaire.

Dans le cas d'une interruption de travaux non prévue dans les contraintes du marché et non imputable au titulaire, une reconnaissance du support est effectuée immédiatement avant la reprise des travaux et est à la charge du maître d'ouvrage. Les travaux éventuels de réfection ou d'adaptation de la plate-forme sont alors à la charge du maître d'ouvrage.

COMMENTAIRE

Le maître d'œuvre doit s'assurer que la planification des travaux est compatible avec les contraintes à la réalisation de la plate-forme.

6.2.3. Piste de chantier

(5) (Le titulaire construit une piste de chantier de mètres de largeur) (la construction d'une piste de chantier n'est pas prescrite).

COMMENTAIRE

(5) Choisir la rédaction adaptée.

Ce paragraphe ne s'applique pratiquement que dans le cas de chaussée autoroutières ou à enjeux spécifiques.

ARTICLE 7. Piquetage

En complément de l'article 27.2. du CCAG, de l'article 8.4. du CCTG et de l'article 6.2.3. de la norme NF P 98-115 :

COMMENTAIRE

Le piquetage général est à la charge du MOA.

Le piquetage général est réalisé conformément à l'article 27.2 du CCAG travaux, de l'article 8.4. du CCTG et à l'article 6.2.3. de la norme NF P 98-115.

7.1. Repères de nivellement

Pour la vérification de la plate-forme support de chaussée, le titulaire se réfère aux repères (mis en place par le maître d'œuvre et) indiqués sur le plan n° ... visé à l'article **(1)** du CCAP.

Dans un délai de ... **(2)** après la notification des repères de nivellement du piquetage général, et avant tout début d'exécution des travaux correspondants, le titulaire doit vérifier les cotes, en donner acte ou faire part de ses observations, faute de quoi lesdites cotes sont considérées comme acceptées par lui. En cas de désaccord, un lever topographique contradictoire est exécuté.

COMMENTAIRE

La notification des repères de nivellement doit être effectuée conformément à l'article 27.1 du CCAG travaux.

En fonction de la complexité des travaux, le maître d'œuvre indique au titulaire un délai pour vérification du piquetage général. Au-delà de ce délai, le piquetage général est considéré comme, accepté.

(1) Préciser l'article visé du CCAP.

(2) Le délai est fixé en fonction des enjeux des chantiers. Généralement, un délai moyen de 15 jours calendaire est préconisé.

7.2. Piquetage complémentaire

Le piquetage complémentaire est défini dans l'article 27.5. du CCAG.

Le piquetage complémentaire est à la charge du titulaire.

ARTICLE 8. Décaissement pour renforcement de rive

COMMENTAIRE

Dans certains cas d'élargissement de chaussées, le maître d'œuvre prévoit la construction des assises en décaissement pour renforcer ces rives. De fait, il prévoit des terrassements en décaissements.

Lorsque l'assise est constituée de plusieurs couches, des redans dans la structure existante sont à prévoir.

8.1. Définition

Est appelé renforcement de rive, une couche d'assise construite en rive d'une chaussée existante réglée au niveau du bord théorique de celle-ci et ayant une largeur n'excédant pas un mètre vingt (1,20 m).

Le maître d'œuvre définit la géométrie du décaissement.

COMMENTAIRE

Le maître d'œuvre précise dans son CCTP les caractéristiques techniques des décaissements, notamment les caractéristiques suivantes :

- la géométrie en n'oubliant pas les redans éventuels ;
- l'altimétrie ;
- la portance du fonds de forme ;
- la présence de géosynthétiques ;
- la constitution de l'épaulement ;
- ...

8.2. Exécution des décaissements de rive

Les déblais d'exécution des décaissements de rive sont :

- ... (1)

COMMENTAIRE

(1) Les destinations possibles des produits des décaissements de rive sont (liste non-exhaustive) :

- évacués au dépôt définitif mis à la disposition du titulaire par le maître de l'ouvrage ;
- évacué en centre de stockage de déchets (inerte ou dangereux ou non dangereux) ;
- réutilisés dans le cadre des travaux ;
- ...

8.3. Réglage et compactage du fond de forme des décaissements

Le réglage et le compactage du fond de forme des décaissements sont conformes à l'article 6.2.1. de la norme NF P 98-115.

COMMENTAIRE

Le maître d'œuvre indique que le titulaire a obligation de créer les conditions nécessaires pour gérer les eaux en fonds de décaissements par temps pluvieux (Assainissements provisoires, pentes des fonds de décaissements, anticipation des conditions météorologiques, remblaiements au fur et à mesure du décaissement) et que toutes les réparations dues à des manquements vis-à-vis de l'assainissement provisoire de chantier, sont à la charge du titulaire.

8.4. Sujétions consécutives à la présence de la circulation

En fonction des contraintes de chantier indiqué à l'article 1.2.6 du présent CCTP (contrainte de circulation...), le titulaire propose au maître d'œuvre des dispositions constructives intégrant ces contraintes.

ARTICLE 9. Démolition de chaussée

9.1. Décaissement de chaussées

A la limite des voies maintenues sous circulation, les couches de surface en enrobés et les assises traitées sont prédécoupées de façon que leur enlèvement mécanique n'endommage pas la partie de chaussée sur laquelle tout ou partie du trafic est reporté.

Les dalles de béton seront fragmentées mécaniquement. Les assises de chaussées traitées seront démolies mécaniquement.

Les produits de démolition sont **(1)** (évacués au dépôt définitif mis à la disposition du titulaire par le Maître de l'Ouvrage) (mis à la décharge).

Le titulaire doit s'assurer de la mise hors d'eau de son chantier.

Le titulaire précise les modalités d'exécution par une procédure spécifique de façon à ne pas endommager la partie de chaussée sur laquelle le trafic est reporté.

COMMENTAIRE

(1) Choisir la rédaction adaptée

Le maître d'œuvre réalise, préalablement à l'appel d'offre, les études géotechniques, environnementales et sanitaires afin de recycler les produits de décaissement de chaussée et indique dans son marché les destinations envisagées (réutilisation, stockage, ...) des produits.

9.2. (Déconstruction) (dépose) **(2) des bordures**

Le titulaire doit **(2)** (déconstruire)(déposer) les bordures (et les bordures caniveaux) ainsi que leur solin et leur fondation.

(3) (Les bordures jugées réutilisables sont : ...) (Les bordures jugées non réutilisables sont évacuées vers :...)

COMMENTAIRE

(2) Choisir la rédaction adaptée

(3) Choisir la rédaction adaptée.

Le maître d'œuvre étudie la possibilité, préalablement à l'appel d'offre, de recyclage des bordures, des caniveaux et des bétons et indique dans son marché les destinations envisagées (réutilisation, stockage, ...) des produits.

9.3. Travaux préparatoires annexes

(4)

COMMENTAIRE

(4) Le maître d'œuvre indique les travaux préparatoires annexes comme, par exemple (liste non exhaustive) :

- dégagements des emprises ;
- renforcement de certaines voiries empruntées par l'approvisionnement du chantier ;
- création d'ITPC pour permettre un basculement de circulation ;
- création de refuges dans la zone de chantier ;
- création de bassins et assainissements provisoires ;
- pose de clôtures provisoires ;
- création de voies provisoires ;
- travaux liés à l'exploitation du chantier ;
- ...

CHAPITRE III - SPECIFICATIONS DES CONTITUANTS

ARTICLE 10. PROVENANCE DES GRANULATS

(1)

COMMENTAIRE

Dans certains cas, tout ou partie des granulats peuvent être fournis ou mis à disposition par le MOA.

(1) Choisir la rédaction adaptée entre les deux rédactions ci-dessous.

10.1. Rédaction n°1 : granulats fournis par le maître de l'ouvrage

Les provenances des constituants sont définies ci-dessous : (2)

COMMENTAIRE

(2) Indiquer la provenance et la qualité des matériaux qui doivent être compatibles à l'utilisation en matériaux routiers.

10.2. Rédaction n°2 : granulats fournis par le titulaire

Les provenances des constituants sont définies dans le SOPAQ et/ou les demandes d'acceptation (3).

COMMENTAIRE

(3) Dans le cas particulier d'un délai important entre le démarrage du chantier et l'adjudication la provenance des granulats précisée dans le SOPAQ peut être adaptée.

ARTICLE 11. FOURNITURE DES GRANULATS

Les dispositions du fascicule 23 du CCTG "Fournitures de granulats employés à la construction et à l'entretien des chaussées" sont applicables.

La référence aux normes européennes (NF EN 13242 + A1, NF EN 12620 + A, NF EN 13285) et française (NF P 18-545) est obligatoire. Les spécifications des granulats sont définies choisis parmi les catégories européennes, soit en spécifiant des codes synthétiques de la NF P 18-545.

(1)

COMMENTAIRE

(1) Choisir la rédaction adaptée entre les deux rédactions.

11.1. Rédaction n°1 : granulats fournis par le maître de l'ouvrage (1)

11.1.1. Caractéristiques normalisées des granulats

Le maître d'ouvrage indique au titulaire, par une fiche technique, la provenance et les caractéristiques des granulats mis à disposition.

COMMENTAIRE

Les granulats doivent être conformes aux normes européennes (NF EN 13242 + A1, NF EN 12620 + A, NF EN 13285) et française (NF P 18-545). Les spécifications des granulats sont définies choisis soit parmi les catégories européennes, soit en spécifiant des codes synthétiques de la NF P 18-545.

La norme NF EN 13242 spécifie les caractéristiques des granulats élaborés à partir de matériaux naturels, artificiels ou de recyclage.

Pour les agrégats d'enrobés, on pourra se référer à la norme NF EN 13108-8.

TABLEAUX DE CODIFICATION ISSUS DE LA NORME NF P 18-545

Choisir parmi les deux suivants selon le matériau.

1. CAS DES GRANULATS UTILISES EN COUCHES DE BASE, DE LIAISON ET DE FONDATION

Tableau 4 : Caractéristiques intrinsèques (compensées)

	Los Angeles	Micro-Deval	LA + MDE
B*	LA ₂₅	M _{DE} 20	LA + MDE ≤ 35
C*	LA ₃₀	M _{DE} 25	LA+MDE≤45
D*	LA ₃₅	M _{DE} 30	LA+MDE≤55
E*	LA ₄₅	M _{DE} 45	LA+MDE≤80

⁽¹⁾ La conformité est assurée si les 3 conditions (LA+MDE, LA, MDE) sont respectées simultanément

Tableau 5 : Caractéristiques intrinsèques (non compensées)

Codes	Los Angeles	Micro-Deval
Bnc	LA ₂₀	M _{DE} 15
Cnc	LA ₂₅	M _{DE} 20
Dnc	LA ₃₀	M _{DE} 25
Enc	LA ₄₀	M _{DE} 40

Tableau 6 : Caractéristiques de fabrication des gravillons

Codes	Granularité	à D et d	à D/1,4 ou D/2	Propreté	Aplatissement
			NF EN 13242		
III	G _C 85/20 ⁽²⁾	e 10	GT _C 25/15 ou GT _C 20/15 ou GT _C 20/17,5	f ₁ ⁽⁴⁾	Fl ₂₅ ⁽⁸⁾⁽⁹⁾
IV	G _C 80/20	e 10		f ₂ ⁽⁵⁾	Fl ₃₅
V	Autres catégories de la norme NF EN 13242 : FTP renseignée				
⁽²⁾ G _C 80/20 pour GNT et GTLH ⁽⁴⁾ f ₂ pour GNT et GTLH ⁽⁵⁾ f ₄ si MB _F 10 ⁽⁸⁾ Fl ₃₅ pour GNT et GTLH					

Tableau 7 : Caractéristiques de fabrication des sables et des graves

Codes	Granularité	Propreté des éléments <2mm		
	NF EN 13242	MB ⁽¹⁾	ou MB _{0/D} ⁽¹⁾	ou SE(10)
a	-	MB ₂	MB _{0/D} 0,8	SE(10) 55
b	G _F 85 GT _F 10 ⁽²⁾	MB _{2,5}		SE(10) 45 ⁽⁵⁾
c	G _F 80 GT _F 10 ⁽³⁾	MB ₃	MB _{0/D} 1	SE(10) 35 ⁽⁵⁾
d	Autres catégories de la norme NF EN 13242 : FTP renseignée			
Notes NF EN 13242	⁽¹⁾ Au choix MB ou SE(10) si D ≤ 6,3mm et MB ou MB _{0/D} ou SE(10) si D > 6,3mm ⁽²⁾ G _A 85 GT _A 10 si D > 6,3 mm ⁽³⁾ G _A 80 GT _A 10 si D > 6,3 mm			

Tableau 8 : Angularité des gravillons et des sables d'extraction alluvionnaire ou marine

	Pourcentage de surfaces cassées (NF EN 933-5)	Essai d'écoulement (NF EN 933-6)
	NF EN 13242	Alternatif ⁽¹⁾⁽³⁾
Ang1	-	E _{CG} 110
Ang2	C _{90/3}	E _{CG} 105
Ang3	C _{50/10}	E _{CG} 95
Ang4	C _{NR/50}	E _{CG} 85

⁽¹⁾ Sur la fraction granulaire 4/6,3-6,3/10 – 4/10 ou 10/14 la plus représentée dans le gravillon

⁽³⁾ Sur la fraction granulaire 10/14 si D > 14 mm

2. ASSISES EN BETONS COMPACTE ROUTIER

Tableau 9 : Caractéristiques intrinsèques (compensées)

Los Angeles	Micro-Deval	LA + MDE	Codes
LA ₂₅	M _{DE} 20	LA+ MDE ≤ 35	B ⁽¹⁾
LA ₃₀	M _{DE} 25	LA+ MDE ≤ 45	C ⁽¹⁾
LA ₃₅	M _{DE} 30	LA+ MDE ≤ 55	D ⁽¹⁾
⁽¹⁾ La conformité est assurée si les 4 conditions (LA+MDE, LA, MDE, PSV) sont respectées simultanément			

Tableau 10 : Caractéristiques intrinsèques (non compensées)

Los Angeles	Micro-Deval	Polissage accéléré	Codes
LA ₂₀	M _{DE} 15	PSV 50	Bnc
LA ₂₅	M _{DE} 20	-	Cnc
LA ₃₀	M _{DE} 25	-	Dnc

Tableau 11 : Autres caractéristiques intrinsèques

Résistance au gel/dégel		WA ₂₄ 1 ou F4	ou LA25
Élément coquilliers des gravillons marins		SC 10	
Boulettes d'argile	% en masse sèche	Vss 1	

Tableau 12 : Caractéristiques de fabrication des gravillons

Conditions		Granularité		FI	Code	
D	D/d	Catégories NF EN et Spécif. complémentaires	f			
> 11,2	≥ 4	G _C 90/15 ⁽²⁾ e 10 à d	G _T 17,5	f _{1,5}	FI 20	III bis
	2 < D/d < 4		G _T 15			
≤ 11,2	≤ 2	G _C 80/20 e 10 à d et D	-			
	> 4		G _T 17,5			
	≤ 4		-			
⁽²⁾ G _C 80/20 selon 4.3.7 de NF EN 12620 et e 10 à d et D						

Pour les granulats recyclés, on pourra se référer à la note IDRRIM n°22 et la note IDRRIM d'aide au choix des granulats.

Tableau 13 : Classification des granulats recyclés hors agrégats d'enrobés*.

Dénomination	GR2	GR3	GR4
Granularité maximale (mm)	0/31.5	0/20	0/20
Code NF EN 13285 (hors caractéristiques intrinsèques)	GNT 2	GNT 3	GNT 3
Caractéristiques de fabrication des gravillons	Code IV	Code III	Code III
Caractéristiques de fabrication des sables et des graves	Code c	Code b	Code b
Caractéristiques intrinsèques	LA ≤ 45, MDE ≤ 45 LA+MDE ≤ 80	LA ≤ 40, MDE ≤ 35 LA+MDE ≤ 65	LA ≤ 35, MDE ≤ 30 LA+MDE ≤ 55
Sulfates solubles dans l'eau NF EN 1744-1 art. 10.2	SS0,7 (SSb)		
Identification des origines des matériaux selon NF EN 933	11Rcug 70X1FL5		

*Pour les agrégats d'enrobés, on pourra se référer à la norme NF EN 13108-8.

11.1.2. Cadences et délais de fournitures (2)

Les fournitures doivent être livrés sur l'(les) aire(s) selon les cadences suivantes :

Classe granulaire	Usage des granulats	Cadences minimales journalières en tonnes

(3) (L'approvisionnement et le stockage des(4) mis à la disposition de du titulaire sont entièrement terminés).

(3) (A la date du, les approvisionnements de (4) réalisés sont les suivants :
(- dépôt n..... : quantité approximative.....)

COMMENTAIRE

(2) Article à utiliser selon l'importance (enjeux, délai, taille...) du chantier.

(3) Choisir la rédaction adaptée.

(4) Préciser la nature du matériau concernée

Si les approvisionnements ne sont pas terminés au moment de l'ouverture du chantier, il convient de veiller à ce que l'aménagement des aires permette la rotation simultanée de véhicules approvisionnant l'aire en matériaux de base et celle des véhicules transportant les matériaux transformés.

Il convient de renseigner le titulaire sur les délais et cadences d'approvisionnement, en précisant :

- la date probable du démarrage de l'approvisionnement de chacun des dépôts pour lesquels cette opération n'est pas encore commencée,
- les cadences d'approvisionnement moyennes prévues, en veillant à n'indiquer que les cadences reconnues réalisables de façon que les dates probables d'achèvement des fournitures puissent être raisonnablement respectées,
- les dates probables d'achèvement des fournitures.

11.2. Rédaction n°2 : granulats fournis par le titulaire (1)

(5) (Les granulats sont approvisionnés en une ou plusieurs fractions et sont conformes aux normes NF EN 13242 et NF P 18-545).

(5) (Les graves non traitées approvisionnée sont conformes à la norme NF EN 13285).

COMMENTAIRE

(5) Choisir la rédaction adaptée.

11.2.1. Caractéristiques normalisées

Les caractéristiques minimales (6) sont les suivantes :

- catégorie pour les caractéristiques intrinsèques des gravillons destinés....
- catégorie pour les caractéristiques de fabrication des gravillons destinés....
- catégorie pour les caractéristiques de fabrication (des sables) (des graves)

COMMENTAIRE

(6) Le rédacteur choisit la catégorie de granulats en fonction des enjeux techniques de son ouvrage, pour cela il se réfère aux informations comprises dans les documents suivants :

- La note d'information IDRRIM n°24 portant sur l'aide aux choix des granulats pour chaussées basés sur les normes européennes ;
- La note d'information IDRRIM n°22 portant sur la classification et aide au choix des matériaux granulaires recyclés pour leurs usages routiers hors agrégats d'enrobés
- Le guide d'application des normes assise de chaussée.

La norme NF EN 13242 spécifie les caractéristiques des granulats élaborés à partir de matériaux naturels, artificiels ou de recyclage.

Le marché peut prévoir le recours à des codes tels que définis ci-après avec compensation entre LA et MDE (maximum de 5 points), conformément à la norme NF P 18-545 (article 7 et 8,1). Cette compensation doit être justifiée par l'expérience technique régionale, avec le souci d'une utilisation économe et rationnelle de la ressource sur le bassin susceptible d'alimenter le chantier et d'une économie de transport, dans une perspective de développement durable. Dans ce cas, il faut écrire explicitement dans le document le recours à la compensation en utilisant l'option.

Les tableaux ci-dessous sont des exemples basés sur les recommandations de la note IDRRIM d'aide aux choix des granulats pour des chaussées routières et du guide d'application des normes assise de chaussée.

Tableau 14 : Spécifications minimales des granulats pour couches de fondation, de base et de liaison en graves non traitées.

Usages	Caractéristiques	Classes de trafic					
		T5	T4	T3	T2	T1	≥ T0
Fondation	Caractéristiques intrinsèques des gravillons	code E		code D	code C		
	Caractéristiques de fabrication des gravillons	code IV		code III			
	Caractéristiques de fabrication des sables	code c	code b				
	Angularité des gravillons et des sables alluvionnaires	code Ang 4			code Ang 3	code Ang 2	
Base	Caractéristiques intrinsèques des gravillons	code E	code D (*)	code C (*)			
	Caractéristiques de fabrication des gravillons	code IV		code III			
	Caractéristiques de fabrication des sables	code b					
	Angularité des gravillons et des sables alluvionnaires	code Ang 4		code Ang 3			
Structure Inverse	Caractéristiques intrinsèques des gravillons				code C		
	Caractéristiques de fabrication des gravillons				code III		
	Caractéristiques de fabrication des sables				code b		
	Angularité des gravillons et des sables alluvionnaires				code Ang 2		

* Lorsque la grave non traitée est caractérisée par l'essai triaxial à chargements répétés et que les performances obtenues satisfont aux exigences requises, des gravillons de code D peuvent être utilisés pour un trafic T3 et des gravillons de code E peuvent être utilisés pour un trafic T4.

Tableau 15 : Spécifications minimales des granulats pour couches de fondation, de base et de liaison en graves traitées aux liants hydrauliques.

Usages	Caractéristiques	Classes de trafic				
		< T3	T3	T2	T1	≥ T0
Fondation	Caractéristiques intrinsèques des gravillons	code E			code D	
	Caractéristiques de fabrication des gravillons	code III				
	Caractéristiques de fabrication des sables	code b				
	Angularité des gravillons et des sables alluvionnaires	code Ang 4				
Base	Caractéristiques intrinsèques des gravillons	Code E	code D			
	Caractéristiques de fabrication des gravillons	code III				
	Caractéristiques de fabrication des sables	code b				
	Angularité des gravillons et des sables alluvionnaires	Renforcement sous circulation				
code Ang 4		code Ang 3	code Ang 2			
Base de chaussée neuve (ou fondation de chaussée en béton)						
code Ang 4			code Ang 3	code Ang 2		

Tableau 16 : Spécifications minimales des granulats pour couches de fondation et de base en béton de ciment

Usages	Caractéristiques	Tous trafics
Fondation et base	Caractéristiques intrinsèques des gravillons	code D
	Caractéristiques de fabrication des gravillons	code III bis
	Caractéristiques de fabrication des sables	code a bis

11.2.2. Autres caractéristiques (7)

(8)

(9)

COMMENTAIRE

(7) Par exemple, la gélivité, la friabilité, les caractéristiques chimiques (présence de sulfate...), l'angularité, la stabilité volumique.

Tableau 17 Autres caractéristiques des graves et gravillons.

Masse volumique réelle (NF EN 1097-6 – annexe A)	Valeur déclarée		
Résistance au gel/dégel (NF EN 1097-6 art.8 ou 1367-1 ou 1097-2)	WA ₂₄ 1 ou LA ₂₅ ou F2		
Friabilité des 0/D de nature pétrographique différente du gravillon naturel ou d'origine différente du gravillon recyclé ou artificiel (P 18-576)	Sur 0/2 Vss 45		
	Sur 0/4 Vss 40		
Soufre total (art. 11)	Des laitiers de HF	NF EN 1744-1	
Désintégration du silicate bicalcique et du fer (art. 19.1 et 19.2)			Aucune désintégration
Désintégration des laitiers d'aciérie (art. 19.3)			Pour enrobés V3,5 Pour GNT V5 Pour enduits V6,5

(8) A compléter en fonction de l'usage ou de la destination de l'ouvrage et de l'expérience technique régionale.

(9) A compléter en fonction de la problématique environnementale.

ARTICLE 12. AUTRES MATERIAUX

12.1. Sols

Les sols sont sélectionnés parmi les matériaux repris dans l'article A1 tableau 1 des avant-propos nationaux des normes NF EN 14227-10, NF EN 14227-11, NF EN 14227-12, NF EN 14227-13 et NF EN 14227-14.

COMMENTAIRE

Les sols utilisés en assise traitée doivent être préalablement identifiés selon la norme NF P 11-300.

Le nombre d'identifications et l'homogénéité du stock est définie selon le guide SETRA – 2007 - *traitement des sols à la chaux et/ou aux liants hydrauliques – Application à la réalisation des assises de chaussée* et des normes NF EN 14227-10, NF EN 14227-11, NF EN 14227-12, NF EN 14227-13 et NF EN 14227-14.

12.2. Gravillons pour enduit de cure

Les caractéristiques des granulats de l'enduit de cure seront conformes aux normes NF EN 13043 et codifié selon la norme NF P 18545 et *a minima* selon l'article 6.5.6.2.1 de la norme NF P 98-115.

COMMENTAIRE

Les gravillons sont au minimum de la catégorie DIII selon la norme NF P 18-545.

ARTICLE 13. LIANTS HYDRAULIQUES (1)

COMMENTAIRE

Cet article ne concerne que le cas où les liants sont fournis par le titulaire.

(1) Sans objet dans le cas de GNT A ou B

13.1. Caractéristiques (2)

COMMENTAIRE

(2) Ne garder que les paragraphes correspondants aux types de liants admis.

Il est inutile de préciser les caractéristiques du liant chaque fois que celui-ci est normalisé. Par contre, pour les autres liants (ceux faisant l'objet d'avis technique IDRRIM ou issus d'une procédure de validation équivalente), il y a lieu de se reporter à ces documents pour préciser les caractéristiques imposées.

13.1.1. Ciments normalisés

Les ciments sont conformes aux caractéristiques précisées dans les normes NF EN 197-1 et NF EN 197-4.

Le titulaire du marché propose à l'acceptation du maître d'œuvre la fiche produit lors de la période de préparation de chantier.

COMMENTAIRE

Lorsque le délai de maniabilité nécessaire à la bonne exécution du chantier ne peut être obtenu, l'utilisation d'un retardateur de prise peut être envisagée.

13.1.2. Liants hydrauliques routiers

Les liants hydrauliques routiers sont conformes aux caractéristiques précisées dans les normes NF EN 13282-1 et NF EN 13282-2 ou à un avis technique IDRRIM ou européen ou issus d'une procédure de validation équivalente.

Le titulaire du marché propose à l'acceptation du maître d'œuvre la fiche produit lors de la période de préparation de chantier.

13.1.3. Cendres volantes (3) (calciques) (siliceuses)

Les cendres volantes (3) (calciques) (siliceuses) sont conformes aux caractéristiques précisées dans la norme NF EN 14227-4.

L'activité hydraulique de la cendre est déclarée par le titulaire du marché qui propose à l'acceptation du maître d'œuvre la fiche produit lors de la période de préparation de chantier.

COMMENTAIRE

(3) Choisir la rédaction adaptée.

Les mélanges contenant des cendres calciques font prises en présence d'eau. Ces cendres sont donc utilisées comme liant. Elles peuvent aussi être utilisées comme activant de prise des laitiers.

Les cendres volantes siliceuses activées à la chaux peuvent être utilisées comme liant.

13.1.4. Laitiers granulés de haut fourneau

a. Laitiers granulés de haut fourneau vitrifiés sous forme brute

Les laitiers granulés de haut fourneau vitrifiés utilisés sous forme brute sont conformes aux caractéristiques précisées dans la norme NF EN 14227-2.

Le coefficient α du laitier vitrifié brut est déclaré par le titulaire du marché qui propose à l'acceptation du maître d'œuvre la fiche produit lors de la période de préparation de chantier.

b. Laitiers de haut fourneau granulés partiellement broyés

Les laitiers de haut fourneau granulé partiellement broyé sont conformes aux caractéristiques précisées dans la norme NF EN 14227-2.

Le coefficient α du laitier vitrifié avant broyage partiel est déclaré par le titulaire du marché qui propose à l'acceptation du maître d'œuvre la fiche produit lors de la période de préparation de chantier.

La teneur en fine du laitier vitrifié après broyage partiel est déclarée par le titulaire du marché qui propose à l'acceptation du maître d'œuvre la fiche produit lors de la période de préparation de chantier.

c. Activants de prise du laitier vitrifié

Les activants de prise du laitier vitrifié sont définis dans la norme NF P 98-115.

(4) (Les activants de type chaux aérienne sont conformes aux caractéristiques de catégorie 1 de l'article 4.1.1 de la norme NF EN 14227-11)

(4) (Les autres activants sont conformes aux caractéristiques à la norme NF P 98-107).

COMMENTAIRE

Les activants comprennent la chaux, le gypse, les laitiers d'aciérie et d'autres produits similaires contenant de la chaux et/ou du sulfate.

. Elle doit avoir les caractéristiques minimales (cf. 7.1) :

- chaux aérienne calcique de type CL 80 selon la norme NF EN 459-1,

Avec pour la chaux vive :

- réactivité, mesurée selon la norme NF EN 459-2, $t_{60} < 25$ min,

- classe granulométrique 1 suivant la norme NF EN 14227-11.

(4) Choisir la rédaction adaptée.

13.1.5. Pouzzolanes naturelles

Les pouzzolanes de catégorie ... (5) seront conformes aux caractéristiques précisées dans la norme NF P 98-103.

La réactivité des pouzzolanes à la chaux est déterminée conformément à la norme NF P 98-104.

COMMENTAIRE

(5) Préciser la catégorie. Les pouzzolanes sont classées en trois catégories, selon leur teneur en fines f (passant à $80 \mu\text{m}$) :

- Catégorie I: $6 \% < f \leq 10 \%$
- Catégorie II: $10 \% < f \leq 14 \%$
- Catégorie III: $14 \% < f \leq 18 \%$

La teneur en soufre totale exprimée en pourcentage d'anhydride sulfurique SO_3 (déterminé suivant la norme NF EN 1744-1) doit être inférieur à 0.4 %.

Les teneurs moyennes en silice, alumine et oxyde ferrique doivent s'inscrire dans les limites suivantes :

SiO_2	43 à 55 %
Al_2O_3	12 à 24 %
Fe_2O_3	8 à 20 %

13.1.6. Autres liants hydrauliques ou pouzzolaniques

Les autres liants hydrauliques ou pouzzolaniques doivent faire l'objet d'un avis technique IDRRIM ou Européen d'une procédure de validation équivalente.

COMMENTAIRE

On rattache à cette catégorie tous les produits ou mélanges de produits autres que ceux cités précédemment et susceptibles de développer, en présence d'eau, des résistances mécaniques.

13.2. Mode de livraison et de stockage (6)

COMMENTAIRE

(6) Ne garder que les paragraphes correspondants aux types de liants admis.

Les matériels destinés au transport et à la manutention des liants hydrauliques doivent être propres et étanches lorsqu'il s'agit de produits pulvérulents.

13.2.1. Ciments normalisés

Le titulaire organise sa livraison et son stockage de manière à ne pas perturber le dosage.

13.2.2. Liants hydrauliques routiers

Le titulaire organise sa livraison et son stockage de manière à ne pas perturber le dosage.

13.2.3. Cendres volantes (3) (calciques) (siliceuses)

Le titulaire organise sa livraison et son stockage de manière à ne pas perturber le dosage.

13.2.4. Laitiers granulés de haut fourneau

Le titulaire organise sa livraison et son stockage de manière à ne pas perturber le dosage.

13.2.5. Pouzzolanes naturelles

Le titulaire organise sa livraison et son stockage de manière à ne pas perturber le dosage.

13.2.6. Autres liants hydrauliques ou pouzzolaniques

Le titulaire organise sa livraison et son stockage de manière à ne pas perturber le dosage.

ARTICLE 14. AUTRES CONSTITUANTS

(1)

Ils sont conformes à ceux définis dans le SOPAQ.

COMMENTAIRE

(1) Ne garder que les paragraphes correspondants aux types de constituants admis.

14.1. Chaux aérienne

La chaux aérienne sera conforme aux caractéristiques de la norme NF EN 459-1.

La teneur en chaux libre est déclarée par le titulaire du marché qui propose à l'acceptation du maître d'œuvre la fiche produit lors de la période de préparation de chantier.

COMMENTAIRE

La norme NF EN 459-1 définit les caractéristiques la chaux aérienne. Elle doit avoir les caractéristiques minimales de la CL80.

La norme NF EN 459-1 couvre une gamme importante de types et de classes de chaux ayant des propriétés d'usage spécifiques et distinctes. Il est donc essentiel de préciser le type et la classe de chaux de construction lorsqu'il est fait référence à cette norme.

Tableau 18 Exigences chimiques de la chaux calcique exprimées sous forme de valeurs caractéristiques

Type de chaux calcique	Valeurs données en pourcentage en masse %				
	CaO + MgO	MgO	CO ₂	SO ₃	Chaux libre
CL 90	≥ 90	≤ 5	≤ 4	≤ 2	≥ 80
CL 80	≥ 80	≤ 5	≤ 7	≤ 2	≥ 65
CL 70	≥ 70	≤ 5	≤ 12	≤ 2	≥ 55

Tableau 19 réactivité (R) de la chaux vive exprimée sous forme de valeurs caractéristiques

Type de chaux calcique	Réactivité (temps en min), selon 6.6 de la norme EN 459-2:2010				
	R5	R4	R3	R2	R _{sv}
CL 90	t ₆₀ < 10	t ₆₀ < 25	-	-	
CL 80	t ₆₀ < 10	t ₆₀ < 25	t ₆₀ < 25	-	
CL 70	-	-	-	T ₄₀ < 25	

Tableau 20 Répartition granulométrique (P) de la chaux vive exprimée sous forme de valeurs caractéristiques

Ouverture du tamis	Répartition granulométrique (fraction de la masse passant en % selon l'article 6 de l'EN 459-2:2010)				
	P4	P3	P2	P1	P _{sv}
10 mm	100				Autre valeur spécifié ou absence d'exigence
5 mm	≥ 95	100	100		
2 mm	-	≥ 95	≥ 95	100	
0,2 mm	-	-	≥ 70	≥ 95	
0,09 mm	-	≥ 30	≥ 50	≥ 85	

14.2. Adjuvants

Les adjuvants sont déclarés par le titulaire du marché qui propose à l'acceptation du maître d'œuvre la fiche produit lors de la période de préparation de chantier.

14.2.1. Retardateurs de prise

Le retardateur de prise doit être conforme à l'article 4.5.1. de la norme NF P 98-115.

COMMENTAIRE

L'incorporation d'un retardateur de prise à l'eau de malaxage est nécessaire si le délai de maniabilité souhaité n'est pas atteint. On peut utiliser :

- des retardateurs de prise conforme à la norme NF EN 934-2/A2, ayant la marque NF ou équivalent ou faisant l'objet d'un agrément technique équivalent,
- des retardateurs de prise spécialement mis au point pour les techniques d'assises de chaussées traitées aux liants hydrauliques. Ces produits font l'objet d'une fiche technique de caractérisation et d'utilisation.

14.2.2. Entraîneurs d'air, plastifiants et accélérateurs de prise

Les entraîneurs d'air, plastifiants et accélérateurs de prise doivent être conformes à l'article 4.5.2. de la norme NF P 98-115.

COMMENTAIRE

Ces produits ont la marque NF ou équivalent ou font l'objet d'un agrément technique équivalent.

14.3. Produits de cure

Les produits pour enduit de protection sont déclarés par le titulaire du marché qui propose à l'acceptation du maître d'œuvre la fiche produit lors de la période de préparation de chantier.

14.3.1. Produits hydrocarbonés

Les produits hydrocarbonés pour enduit de cure doivent être conformes l'article 4.2. de la norme NF P 98-115.

Le titulaire peut proposer un autre produit que le liant hydrocarboné prévu pour la couche de protection. Ce produit doit être soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

COMMENTAIRE

Ils sont utilisés pour les couches de protection, de scellement ou d'imprégnation. Ce sont les bitumes fluxés ou les émulsions de bitume.

Les liants normalisés sont conformes aux normes NF EN 13808 et XP T 65 003.

14.3.2. Autres produits

Les produits pour enduit de protection autre que les liants hydrocarbonés doivent être conforme l'article 4.6.2. de la norme NF P 98-115.

COMMENTAIRE

Tout produit de cure, autre qu'hydrocarboné utilisé pour éviter la dessiccation d'une couche d'assise traitée par un liant hydraulique doit avoir la marque NF ou équivalent ou faire l'objet d'un agrément technique équivalent.

14.4. Eau

L'eau utilisée tant pour le malaxage des matériaux que pour leur arrosage doit être conforme à la norme NF P98-100.

Le titulaire doit justifier du type d'eau qu'il utilise dans le cadre de sa formulation.

Il faut éviter toute pollution lors du transport de l'eau vers le chantier et son stockage. L'eau ne devra pas contenir des éléments susceptibles d'altérer le durcissement et les performances du mélange traité.

COMMENTAIRE

Tableau 21 Classement des eaux pour assises et utilisations possibles

Catégorie d'eau	Contrôle préliminaire	Teneur en matières dissoutes a	Teneur en matières en suspension a	Etude spécifique	Utilisation possible
1	Eau potable (b)			non	GNT (A) GNT (B) MTLH
2	Absence d'huiles, de graisses, de détergents, de coloration et d'odeur	≤ 3	≤ 5	non	GNT (A) GNT (B)
				oui	MTLH
3	Absence d'huiles, de graisses, de détergents, de coloration et d'odeur	> 3	> 5	non	GNT (A) GNT (B)
				oui	MTLH

a : en grammes par litre.

b : L'eau potable distribuée est présumée conforme aux exigences de la présente norme.

CHAPITRE IV - PRESCRIPTIONS DE FABRICATION

ARTICLE 15. Composition du mélange

(1)

COMMENTAIRE

(1) Choisir entre les deux rédactions ci-dessous.

15.1. Rédaction n°1 : les composants sont fournis par le titulaire

15.1.1. Composition du mélange

Les compositions sont déterminées par le titulaire qui fournit, conformément à l'article 6 du CCTG une étude de formulation, conduite selon les dispositions de l'article 5 de la norme NF P 98 115. La demande d'acceptation précise les résultats de cette étude, et en particulier :

- le dosage des différents constituants et leur seuil de refus ;
- la courbe granulométrique ;
- la teneur en eau de compactage ;
- la courbe proctor modifiée et l'IPI ;
- le délai de maniabilité ;
- la sensibilité au gel.

Le titulaire doit fournir une composition par matériau désigné à l'article 1.2.1 du présent C.C.T.P.

L'étude est conduite selon la méthodologie définie par la norme :

- NF P 98-114.1 pour les graves traitées aux liants hydrauliques,
- NF P 98-114.2 pour les sables traités aux liants hydrauliques,
- NF P 98-114.3 pour les sols traités,
- NF P 98-125 pour les graves non traitées de type A et B.

Le titulaire doit présenter l'étude de formulation au plus tard 7 jours avant la mise en œuvre des matériaux d'assises.

COMMENTAIRE

La composition des mélanges est déterminée par le titulaire qui fournit une étude de formulation conduite selon les dispositions de l'article 5 de la norme NF P 98-115.

L'étude de formulation des mélanges doit dater de moins de cinq ans et avoir été effectuée avec les granulats et le liant choisis pour réaliser le chantier.

Elle doit avoir été conduite selon la méthodologie définie :

- dans la norme NF P 98-114-1 Assises de chaussées – Méthodologie d'étude en laboratoire des matériaux Traités aux Liants Hydrauliques - Graves traitées aux liants hydrauliques,
- dans la norme NF P 98-114-2 Assises de chaussées – Méthodologie d'étude en laboratoire des matériaux Traités aux Liants Hydrauliques - Sables traités aux liants hydrauliques
- dans la norme NF P 98-114-3 Assises de chaussées – Méthodologie d'étude en laboratoire des matériaux Traités aux Liants Hydrauliques - Sols traités aux liants hydrauliques éventuellement associés à la chaux
- dans la norme NF P 98-125 pour les GNT.

Le titulaire peut être tenu (selon la taille et la sensibilité du chantier) de fournir au maître d'œuvre, dans la période de préparation des travaux, les résultats récents, datant de moins de six mois, des contrôles des performances mécaniques effectués à partir de prélèvements de mélange réalisés en centrale.

Selon l'importance du chantier, (taille, sensibilité...) l'étude menée est soit de type « réduite » ou « complète » au sens des normes NF P 98-114-1, NF P 98-114-2, NF P 98-114-3 et NF P 98-125.

Les études réduites et complètes comportent les points suivants :

	Graves Traités aux liants hydrauliques – BCR et GHHP		Sables Traités aux liants hydrauliques		Sols Traités aux liants hydrauliques		GNT	
	Etude Réduite	Etude Complète	Etude Réduite	Etude Complète	Etude Réduite	Etude Complète	Etude Réduite	Etude Complète
Identification des composants	X	X	X	X	X	X	X	X
Détermination du pourcentage des différents composants	X	X	X	X	X	X	X	X
Références de compactage*	-	-	-	-	X	X	X	X
Détermination des indices portants immédiats (IPI) à différentes teneurs en eau	-	-	X	X	X	X	-	X
Age autorisant la remise en circulation	-	-	-	-	-	X	-	-
Sensibilité à l'eau	-	-	-	-	-	X	-	-
Tenue au gel	-	-	-	-	-	Si nécessaire	-	Si nécessaire
Détermination des performances mécaniques (Rt ,E)	X	X	X	X	X	X	-	-
Détermination pour différentes températures du délai de maniabilité	Si nécessaire	Si nécessaire	Si nécessaire	Si nécessaire	-	Si nécessaire	-	-
Classement en catégorie de difficulté de compactage	Si nécessaire	Si nécessaire	Si nécessaire	Si nécessaire	-	-	-	-
Sensibilité des performances mécaniques aux dispersions de masse volumique apparente	-	X	-	X	-	X	-	-
Sensibilité des performances mécaniques à la teneur en eau apparente	-	X	-	X	-	X	-	-
Sensibilité des performances mécaniques aux dispersions de teneur en liant	-	X	-	X	-	X	-	-

*Masse volumique et de teneur en eau OPM

La norme européenne NF EN 13286-2 définit plusieurs modalités de réalisation de l'essai proctor. Ces diverses modalités peuvent conduire à des valeurs de masse volumique et de teneur en eau OPM différentes de celles obtenues avec l'essai de la norme NF P 98-231-1 utilisée antérieurement et que remplace cette norme NF EN 13286-2. Une étude des conséquences de l'utilisation de cette nouvelle norme est engagée. Dans l'attente de ces conclusions, il est conseillé de réaliser l'essai proctor selon la norme NF P 98-231-1 et de conserver les références qui en découlent.

15.1.2. Caractéristiques du mélange

a. Granularité

La granularité doit être conforme aux normes :

- Pour les graves non traités : NF EN 13285 ;
- Pour les graves et les sables traités : NF EN 14227-1, NF EN 14227-2, NF EN 14227-3, NF EN 14227-5 ;
- Pour les sols : NF EN 14227-12, NF EN 14227-13, NF EN 14227-14 ; NF EN 14227-10 ;
- Pour les bétons compactés et les graves traités hautes performances : NF P 98-128.

Le fuseau de spécification du mélange est le suivant (2) :

(-.....)

COMMENTAIRE

CAS DE LA GC, GL, GCV, GLHR ET GLCV

Les fuseaux granulométriques de spécifications des mélanges (liant compris) sont conformes à ceux des figures définies dans les normes produites et rappelés ci-dessous :

Appellation usuelle	Appellation dans la norme NF EN	Granularité	Norme	Fuseaux
Grave ciment (GC)	Mélange traité au ciment	0/20	NF EN 14227-1	Annexe B figure B2
		0/14		Annexe B figure B3
		0/10		Annexe B figure B4
Grave laitier (GL)	Mélange traité au laitier B2	0/20	NF EN 14227-2	Figure 5
		0/14		Figure 6
		0/10		Figure 7
Grave cendre volante chaux (GCV)	Mélange traité à la cendre volante 2	0/20	NF EN 14227-3	Figure 3
		0/14		Figure 5
		0/10		Figure 7
Grave liant hydraulique routier (GLHR)	Mélange traité au liant hydraulique routier 2	0/20	NF EN 14227-5	Figure 2
		0/14		Figure 3
		0/10		Figure 4
Grave laitier cendre volante (GLCV)	Mélange traité à la cendre volante et au laitier 2	0/20	Avant-propos national NF EN 14227-2 et NF EN 14227-3	Figure 3
		0/14		Figure 2
		0/10		Figure 1

Les mélanges (granulats+liant) doivent s'inscrire dans le fuseau de spécifications :

- de la catégorie G1 pour les mélanges utilisés sous trafic supérieur ou égal à T3,
- de la catégorie G2 pour les mélanges utilisés sous trafic inférieur à T3.

CAS DU BETON COMPACTE ROUTIER ET DES GRAVES TRAITÉES AUX LIANTS HYDRAULIQUES ET POUZZOLANIQUES A HAUTES PERFORMANCES

Les fuseaux granulométriques de spécifications des mélanges (liant compris) sont conformes à ceux des figures définies dans les normes produits et rappelés ci-dessous :

Appellation usuelle	Granularité	Norme	Fuseaux
Bétons Compactés Routiers (BCR)	0/14	NF P 98-128	Figure 1
	0/20		Figure 2
Grave Hydrauliques Hautes Performances (GHHP)	0/14	NF P 98-128	Figure 2
	0/20		Figure 3

Les mélanges (granulats + liant) doivent s'inscrire dans le fuseau de spécifications:

- de la classe 1 pour les mélanges utilisés sous trafic supérieur ou égal à T3
- de la classe 2 pour les mélanges utilisés sous trafic inférieur à T3

CAS DES SOLS TRAITÉS AU CIMENT, AU LAITIER, AU LIANT HYDRAULIQUE ROUTIER, A LA CENDRE VOLANTE

Aucun fuseau granulométrique de spécifications des mélanges n'est défini, seuls doivent être respectés l'emploi de matériaux de type A1, A2, B3, B4, B5, B6 au sens de la norme NF P 11 -300

Type de sols concernés selon la norme NF P 11 - 300		Granularité	
		D max	D
Sols fins	A1 – A2	<= 31.5mm	< =20mm
Sols sableux	B5 – B6	<= 8 mm	< =6.3mm
	B2		
Sols graveleux	B5 – B6	<= 31.5 mm	<= 20mm
	B3 – B4		

Dmax : dimension maximale des plus gros éléments contenus dans un sol

D : dimension maximale de tamis où le passant est compris entre 80 et 99%

CAS DE LA SC, SL, SCV, SLHR ET SLCV

La granulométrie sera un 0/6.3mm, elle est rappelée dans les normes produits ci-dessous :

Appellation usuelle	Appellation dans la norme NF EN	Granularité	Norme	Fuseaux
Sable ciment (SC)	Mélange traité au ciment	0/6.3	NF EN 14227-1	-
Sable laitier (SL)	Mélange traité au laitier B2	0/6.3	NF EN 14227-2	-
Sable cendre volante chaux (SCV)	Mélange traité à la cendre volante 2	0/6.3	NF EN 14227-3	-
Sable liant hydraulique routier (SLHR)	Mélange traité au liant hydraulique routier 2	0/6.3	NF EN 14227-5	-
Sable laitier cendre volante (GLCV)	Mélange traité à la cendre volante et au laitier 2	0/6.3	Avant propos national NF EN 14227-2 et NF EN 14227-3	-

CAS DES GNT

La GNT est de type A ou B et de granulométrie 1, 2, 3, 4.

GNT de type A obtenue en une seule fraction granulométrique, dont la compacité à l'OPM (NF EN 13286-2) calculée à partir de la masse volumique sèche est égale ou supérieure à 80 % lorsque D 31,5 mm.

GNT de type B obtenue par mélange d'au moins deux fractions granulométriques distinctes et avec humidification, de compacité à l'OPM (NF EN 13286-2) égale ou supérieure à 80 % (type B1) ou 82 % (type B2).

Les spécifications de granularité sont définies dans l'avant-propos national de la norme NF EN 13285.

L'avant-propos national de la norme NF EN 13285 recommande de conserver la distinction des types de GNT de l'ancienne norme NF P 98-129.

Les conditions d'utilisation de chaque type de GNT sont les suivantes (guide d'application assises chaussées norme) :

Emploi	T5	T4	T3	T2	T1	T0	TS-TEX
Couche de fondation	A, B1, B2		B2	B2		NON ADMIS	
Couche de base	A, B1, B2		B2	NON ADMIS			
Structure inverse	PAS ADAPTE		B2	B2			

L'avant-propos national de la norme européenne définit les spécifications et les catégories des GNT usuelles en France en conformité avec la norme NF EN 13285. Le tableau ci-dessous indique les caractéristiques des GNT

Caractéristiques	Catégories			
	GNT1	GNT2	GNT3	GNT4
Codes	GNT1	GNT2	GNT3	GNT4
Désignation	0/63 mm	0/31,5 mm	0/20 mm	0/14 mm
	LA ≤ 40 et MDE ≤ 35			
Teneur en fines (passant au tamis de 0,063 mm)	UF ₁₂ (≤ 12 %) LF ₂ (≥ 2 %)	UF ₉ (≤ 9 %) LF ₄ (≥ 4 %)	UF ₉ (≤ 9 %) LF ₄ (≥ 4 %)	UF ₉ (≤ 9 %) LF ₄ (≥ 4 %)
Dimensions maximales Refus de tamisage	OC ₈₀	OC ₈₅	OC ₈₅	OC ₈₅
Fuseaux de spécifications	G _B	G _B	G _A	G _A

En règle générale, les conditions d'utilisation des GNT en fonction de leur granularité sont les suivantes :

- La GNT 3 de granularité 0/20 est généralement retenue pour les couches de base et de fondation,
- La GNT 2 de granularité 0/31,5 peut être retenue pour les couches de fondation de chaussée à trafic < T2 et pour les couches de base de chaussée à trafic < T3,
- La GNT 1 de granularité 0/63 peut être retenue pour les couches de fondation de chaussée à trafic < T3 ou pour les ouvrages annexes (accotements ...).

(2) Préciser le classement (GNT 1, GNT 2, GNT 3 et GNT 4) et le type (A ou B).

b. Performances mécaniques

La catégorie de performances mécaniques est T(3)... conformément à la norme NF EN 14227-1 :

*-Dans le cas des GNT :

La catégorie de GNT est de type ... (4) et la classe... (4).

COMMENTAIRE

CLASSE MECANQUES DES MATERIAUX A METTRE EN ŒUVRE

Les performances mécaniques des mélanges utilisés, mesurées à 360 jours, doivent satisfaire les deux conditions suivantes :

a - Caractéristiques mesurées en laboratoire sur la formule de base

(3) Préciser la catégorie de performances mécaniques (T3, T4...)

(4) définir le type de GNT (A ou B) et le classement (1, 2, ..).

La classe minimale des performances mécaniques et les valeurs minimales de la R_{t360} et maximales de E_{t360} mesurées en laboratoire sont définies dans le tableau suivant :

Les paramètres R_{t360} (NF EN 13286-40) et E_{t360} (NF EN 13286-43) sont respectivement la résistance à la rupture et le module sécant issus de l'essai de traction directe à 360 jours

Matériaux	Classes
GC	T3 – T4
GLHR	T3 – T4
GLp (activant autre que la chaux)	T1
GLg et GLp chaux(activant chaux)	T2
GCV	T3 – T4
GLCV	T3
SC	T2 – T3
SL	T2- T3
SCV	T2
SLHR	T2 – T3
SLCV	T2 – T3
BCR	G4 – G5
GHHP	G4 – G5
Sols Traités au ciment	T1-T2-T3
Sols Traités au laitier	T1-T2-T3
Sols Traités au liant hydraulique routier	T1-T2-T3
Sols Traités à la cendre volante	T1-T2-T3

Il existe, pour chaque famille de MTLH, une classification normalisée en fonction des paramètres R_t et E_t à 360 jours issus de l'essai de traction directe. Les abaques imposés dans les normes produites prévoient 5 classes (T1 à T5) qui, en théorie, suffisent à la définition performantielle des mélanges.

c. Stabilité immédiate des mélanges

L'indice de portance immédiate (IPI) doit être supérieur à (5)

COMMENTAIRE

(5) L'indice de portance immédiate IPI (NF P 98-231-4) des sables traités aux liants hydrauliques doit être supérieur à :

- 35 pour une utilisation en couche de fondation
- 50 pour une utilisation en couche de base

d. Délai de maniabilité

Le délai de maniabilité est conforme à l'article 5.2.1. de la norme NF P 98115 au minimum de (6) ...:

COMMENTAIRE

(6) Les délais de maniabilité en fonction des cas de réalisation sont repris dans le tableau suivant :

Travaux	Délai de maniabilité minimal obtenu par les méthodes ou des normes NF P 98-231-5 ou NF P 98-231-6
Réalisation d'une chaussée neuve et renforcement hors circulation :	
- En pleine largeur sans rabotage	6 heures
- Par demi-chaussée	10 heures
- En pleine largeur avec rabotage	10 heures
Renforcement sous circulation	12 heures

15.2. Rédaction n°2 : Les granulats sont fournis par le Maître d'Ouvrage

Après identification du composant, le titulaire propose lors de son offre une étude de formulation adaptée aux matériaux proposés.

Les compositions sont déterminées par le titulaire qui fournit, conformément à l'article 6 du CCTG, une étude de formulation, conduite selon les dispositions de l'article 5 de la norme NF P 98-115. La demande d'acceptation précise les résultats de cette étude et en particulier :

- Le dosage des différents constituants et leur seuil de refus ;
- La courbe granulométrique ;
- La teneur en eau de compactage ;
- La courbe proctor modifiée et l'IPI ;
- Le délai de maniabilité ;
- La sensibilité au gel.

Le titulaire doit fournir une composition par matériau désigné à l'article 1.2.1 du présent C.C.T.P.

L'étude est conduite selon la méthodologie définie par la norme :

- NF P 98-114.1 pour les graves traitées aux liants hydrauliques ;
- NF P 98-114.2 pour les sables traités aux liants hydrauliques ;
- NF P 98-114.3 pour les sols traités ;
- NF P 98-125 pour les graves non traitées de type A et B.

COMMENTAIRE

Le MOA doit s'assurer des caractéristiques géotechniques, sanitaires et environnementales compatibles à une utilisation en matériau routier conformément au guide d'acceptabilité des matériaux alternatifs en technique routière. L'ensemble de ces éléments est fourni à l'appel d'offre.

La durée de réponse de l'offre est adaptée à la durée de réalisation de l'étude.

Après identification du composant, le titulaire propose lors de son offre une étude de formulation adaptée aux matériaux proposés.

La ou les compositions sont déterminées par le titulaire qui fournit une étude de formulation de type complète ou réduite selon les dispositions de l'article **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et doivent satisfaire à la granulométrie, aux performances mécaniques, ainsi qu'aux caractéristiques particulières demandées par le MOA.

ARTICLE 16. FABRICATION DES MELANGES

16.1. Niveau et capacité des centrales (1)

La centrale utilisée doit être continue ou discontinue et de (2) (niveau 1)((niveau 2) (2) tel qu'il est défini dans la norme NF P 98732-1.

La capacité conventionnelle de la centrale doit être adaptée aux objectifs de réalisation des travaux et des moyens mis en œuvre par le titulaire.

(Le module d'acquisition de données est conforme à la norme XP P 98-772) (3).

COMMENTAIRE

(1) Article à supprimer dans le cas de GNT de type A.

(2) Préciser le niveau de la centrale. Contenu de la difficulté à contrôler le dosage en liant utilisé, il est fortement recommandé d'équiper la centrale d'un module d'acquisition des données.

Selon la norme NF P 98732-1, les centrales de niveau 2 sont équipées d'un module d'acquisition.

(3) Ajouter cette phrase, si présence d'un module d'acquisition souhaité.

16.2. Bon d'identification (4)

Les (5) (matériaux traités aux liants hydrauliques) (GNT) sont livrés avec un bon d'identification qui doit comporter les éléments suivants :

- numéro du bon ;
- nom ou raison sociale du producteur ;
- nom du chantier ou du client ou de l'adresse de livraison ;
- nom du transporteur et numéro du véhicule ;
- désignation des matériaux ;
- date de livraison et heure de départ de la centrale ;
- masse totale du camion en charge ;
- masse du camion à vide ;
- masse des matériaux livrés.

COMMENTAIRE

(4) Uniquement pour un prix unitaire à la tonne ou si le transport utilise les voies publiques.

(5) Choisir la rédaction adaptée.

ARTICLE 17. TRANSPORT DES MELANGES

Le titulaire doit proposer à l'acceptation du maître d'œuvre les itinéraires d'approvisionnement.

Le transport des mélanges est conforme à l'article 6.4. de la norme NF P 98-115.

CHAPITRE V - PRESCRIPTIONS DE MISE EN ŒUVRE

ARTICLE 18. MISE EN ŒUVRE DES MÉLANGES

18.1. Dispositions générales

Le répandage de l'assise doit être exécuté **(1)** (en pleine largeur) (par voie de circulation) et **(1)** (sous) (hors) circulation.

(2) Les travaux sous circulation sont soumis aux prescriptions suivantes :

- en aucun cas, la longueur d'un alternat ne doit dépasser mètres ;
- à la fin de chaque journée de travail, aucune dénivellation n'est admise entre deux bandes de répandage ;
- les sifflets provisoires de raccordement à la couche inférieure ou à la chaussée existante ont une longueur au moins égale à **(3)** mètres.

COMMENTAIRE

(1) Choisir la rédaction adaptée.

Une mise en œuvre en pleine largeur est préférable afin de limiter les joints entre les couches adjacentes. De même, la réalisation des couches de fondation et de base durant le délai de maniabilité du mélange, permet l'économie d'une couche de cure et permet une meilleure liaison entre les deux couches d'assises.

Le maître d'œuvre précise le délai de remise à la circulation de façon à ce que le titulaire choisisse le produit approprié.

(2) A ajouter dans le cas de travaux sous circulation.

Le maître d'œuvre vérifie préalablement au DCE, auprès du gestionnaire, les contraintes d'exploitation sous chantier (distance journalière sous alternat, dénivellation...).

(3) Au minimum 20 à 30 fois l'épaisseur de la couche.

18.2. Conditions climatiques

(4)

COMMENTAIRE

(4) Choisir la rédaction adaptée entre les deux rédactions ci-dessous.

La rédaction 2 est à privilégier dans le cas de chantiers spécifiques (chantier arrière-saison, chantier de nuit, chantier furtif, chantier à contrainte horaire spécifique, ...) et dans le cas des grands chantiers conformément à l'article 1 de la norme NF P 98-115.

18.2.1. Rédaction n°1 : le maître d'œuvre spécifie les conditions climatiques défavorables de mise en œuvre

Les conditions climatiques défavorables à la mise en œuvre sont les suivantes : (5)

Les conditions climatiques défavorables au mûrissement sont les suivantes : (6)

COMMENTAIRE

(5) Le rédacteur précise les contraintes météorologiques de mise en œuvre en fonction des enjeux techniques de son ouvrage, pour cela il se réfère à l'article 6.5.1.de la norme NF P 98-115.

A titre indicatif, on peut prendre en compte les conditions défavorables suivantes :

- absence de répandage dans des flaques d'eau ;
- arrêt sous pluie forte et persistante ;
- température négative ;
- ...

Une vigilance particulière est à prévoir en cas de température élevée et/ou de vent qui assécherait la surface de la couche mise en œuvre : maintien de la teneur en eau par la mise en œuvre de la couche de cure rapidement et/ou un arrosage modéré.

(6) A ajouter dans le cas des matériaux traités : Le maître d'œuvre demande au titulaire du marché d'utiliser un matériau présentant des caractéristiques supérieures à 0,25 Mpa (résistance en traction indirecte NF EN 13286-42) compatibles avec l'âge correspondant à la première apparition statistique possible du gel.

18.2.2. Rédaction n°2 : le titulaire propose à l'acceptation du maître d'œuvre en fonction du matériau utilisé une grille de décision d'application en fonction des conditions climatiques

18.3. Répandage et réglage

(7) Le répandage et le réglage sont définis aux articles 6.5.2. et 6.5.3. de la norme NF P 98-115.

COMMENTAIRE

(7) Compte tenu des matériels actuels de mise en œuvre et de compactage, l'épaisseur moyenne d'une couche après compactage ne doit pas excéder 32 cm. La rigidité et la faible déformabilité avant rupture des matériaux traités par un liant hydraulique ou pouzzolanique conduit à **proscrire** toute **couche d'épaisseur inférieure à 15 cm** même sur les trafics les plus faibles.

Dans le cas où l'assise est réalisée en deux couches, l'épaisseur minimale de la couche de fondation, si elle est traitée par un liant hydraulique ou pouzzolanique est :

- ≥ 20 cm dans le cas d'une plate-forme PF2 ;
- ≥ 18 cm dans le cas d'une plate-forme supérieure ou égale à PF3 ;
- ≥ 15 cm dans le cas d'une plate-forme supérieure ou égale à PF4.

Cas des GNT

- ≥ 10 cm dans le cas d'une granulométrie 0/14 ;
- ≥ 15 cm dans le cas d'une granulométrie 0/20;

Le rédacteur précise les épaisseurs de mise en œuvre en fonction de son dimensionnement et des limites d'utilisation des produits.

18.4. Préfissuration

(8)

COMMENTAIRE

(8) Le traitement d'une couche de base et de la couche de fondation dans le cas d'une structure mixte constituée d'un matériau traité aux liants hydrauliques par une technique de préfissuration est vivement conseillé dans les cas suivants :

- Tout trafic supérieur à TC6 ;
- Sur tout trafic, lorsque la classe mécanique du matériau est supérieure ou égale à T4.

Les techniques de préfissuration consistent à créer une discontinuité transversale. Plusieurs techniques existent. Certaines sont du domaine public et peuvent être mise en œuvre par toutes les entreprises, d'autres sont brevetées et restent la propriété des entreprises.

Attention : Dans le cas d'un choix d'une technique entreprise :

- o cela conduit à limiter les offres ;
- o cela peut être accompagné d'une méthode dimensionnement.

La note d'information n°112 précise les différentes techniques de préfissuration.

18.5. Dispositifs retardateurs de remontées de fissures

(9)

COMMENTAIRE

(9) L'utilisation d'un dispositif retardateur est laissée au libre choix du rédacteur. Pour ce faire, il pourra faire référence à la note d'information n°93 du SETRA.

La mise en œuvre de géogrille dans les zones à faible rayon (giratoires, virages) est déconseillée du fait de la difficulté de mise en œuvre.

18.6. Protection et traitement de surface

La protection et le traitement de surface est : (10)

COMMENTAIRE

(10) Le rédacteur choisit le type de protection approprié au type d'assise et au matériau mis en œuvre en se référant aux tableaux de l'annexe A de la norme NF P 98-115 et à l'article 6.5.6 de la norme NF P 98-115 pour les dosages.

Appellation	Formulation (par m ²)	Commentaires
Enduit de scellement	0,8 à 1,1 Kg d'émulsion* + gravillons à refus**	Plus efficace contre la dessiccation qu'un enduit de cure si la durée d'exposition est importante
Enduit monocouche	1,3 à 1,6 kg d'émulsion* + 7 à 8 litres de gravillons 4/6** ou 9 à 10 litres de gravillons 6/10**	Le choix du gravillon dépend de l'agressivité du trafic. Le dosage d'émulsion peut être augmenté de 5 à 10% suivant la rugosité du support.
Enduit bicouche	1 ^{re} couche : 1,1 à 1,3 kg d'émulsion* 10 à 11 litres de gravillons 10/14** 2 ^e couche : 1,5 kg d'émulsion* 6 à 7 litres de gravillons 4/6**	L'ajustement de la quantité d'émulsion de la première couche doit être réalisé en fonction de la rugosité du support.
Enduit prégravillonné	8 à 9 litres de gravillons 10/14** + 2 kg d'émulsion* + 6 à 7 litres de gravillons 4/6**	Cette protection est comparable à celle obtenue par l'application d'un enduit monocouche sur une plate-forme préalablement cloutée.

* : Masse surfacique donnée pour une émulsion cationique à 65% de bitume.

** : Les gravillons doivent avoir un coefficient Los Angeles =30 et une propreté (tamisat à 63 microns) = 1%.

18.7. Accotements

La mise en œuvre des accotements est conforme à l'article 6.5.7. de la norme NF P 98-115.

COMMENTAIRE

Les matériaux d'accotements peuvent être mis en œuvre avant la couche de la chaussée, afin de permettre un compactage simultané de la couche de chaussée et du bord intérieur de l'accotement.

Les écarts ou flaches doivent rester en tous points inférieurs à une tolérance fixée à plus ou moins 3 cm.

ARTICLE 19. CONTROLE INTERIEUR

COMMENTAIRE

Les éléments du contrôle intérieur contribuent au contrôle de conformité de l'ouvrage. Ils sont regroupés par le titulaire dans le dossier d'ouvrage exécuté.

19.1. Epreuve de contrôle des constituants

19.1.1. Contrôle des granulats

Type de granulat	Code granulat	Type d'essais	Fréquence	Seuils de spécification
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

COMMENTAIRE

Les granulats élaborés à partir de matériaux naturels, artificiels ou de recyclage destinés pour les matériaux traités aux liants hydrauliques et non traités sont marqués CE (Obligation) et sont conformes aux normes NF EN 13 242 et NF P 18 545.

(1) Préciser et la classe granulaire en termes de dimensions inférieure (d) et supérieure (D), exprimée en d/D :

- Sable 0/D avec D inférieur ou égal à 6mm ;
- Gravillon d/D avec d supérieur à 1 mm et D compris entre 2 et 90 mm ;
- Grave 0/D avec D compris entre 6,3 mm et 90 mm.

(2) Indiquer le code des caractéristiques normalisées des granulats défini à l'article 4.2.1. du présent CCTP.

(3) Indiquer l'essai et la norme associée:

- Granularité des gravillons, sables et graves - NF EN 933-1;
- Teneur en fines des gravillons (f) – NF EN 933-1;
- Coefficient d'aplatissement (FL) - NF EN 933-3;
- Angularité des gravillons et des sables (Ang) – NF EN 933-5 et NF EN 933-6 ;
- Propreté des sables et graves :
 - Equivalent de sable (SE10) - NF EN 933-8;
 - Essai au bleu de méthylène (MB, essai sur 0/2mm ; MB_{0/D}, essai sur 0/D mm) - NF EN 933-9.
- Caractéristiques mécaniques:
 - Los Angeles (LA) – NF EN 1097-2 ;
 - Micro-deval (M_{DE}) – NF EN 1097-1.
- Autres caractéristiques physico-chimiques précisées dans l'article 4.2.2 du présent CCTP (essais complémentaires)

(4) Indiquer la fréquence du contrôle en fonction de la taille du chantier et du lot de livraison.

Essais	Petit chantier (durée ≤ à 3 jours)*	Grand chantier (durée > à 3 jours)
Granularité des gravillons, sables et graves - NF EN 933-1	1 essai par chantier	1 essai pour 2000 tonnes
Teneur en fines des gravillons (f) – NF EN 933-1	1 essai par chantier	1 essai pour 2000 tonnes
Coefficient d'aplatissement (FL) - NF EN 933-3	1 essai par chantier	1 essai pour 5000 tonnes
Equivalent de sable (SE10) - NF EN 933-8 Ou Essai au bleu de méthylène (MB, essai sur 0/2mm ; MB0/D, essai sur 0/D mm) - NF EN 933-9	1 essai par chantier	1 essai pour 2000 tonnes
Los Angeles (LA) – NF EN 1097-2	FTP Fournisseur	1 essai pour 10 000 tonnes
Micro-deval (M_{DE}) – NF EN 1097-1	FTP Fournisseur	1 essai pour 10 000 tonnes

* Fréquence maximum recommandée

(5) Le granulat est reconnu conforme aux spécifications du marché si pour chacune de ces caractéristiques spécifiées, les résultats des essais correspondants respectent les critères de la norme NF P 18 545. Les critères de conformité sont définis dans le tableau ci-dessous en fonction de la taille du chantier.

Essais	Petit chantier (durée ≤ à 3 jours)	Grand chantier (durée > à 3 jours)
Granularité des gravillons, sables et graves - NF EN 933-1	Chaque résultat individuel X _{ia} doit être : ≥ V _{si} ou ≤ V _{ss}	Chaque résultat individuel X _{ia} doit être : ≥ V _{si} - u ou ≤ V _{ss} + u La moyenne X _f doit être : ≥ V _{si} + 1.25sf ou ≤ V _{ss} - 1.25sf
Teneur en fines des gravillons (f) – NF EN 933-1		
Coefficient d'aplatissement (FL) - NF EN 933-3		
Equivalent de sable (SE10) - prNF EN 933-8		
Essai au bleu de méthylène (MB, essai sur 0/2mm ; MB0/D, essai sur 0/D mm) - NF EN 933-9		
Los Angeles (LA) – NF EN 1097-2	Non applicable	
Micro-deval (M_{DE}) – NF EN 1097-1		

(avec u = incertitude de mesure définie au tableau 5 de la norme NF P 18545, et sf = écart-type obtenu sur au moins 15 résultats)

19.1.2. Contrôle des liants

Type de liant	Nbre de prélèvements conservatoires	Fréquence	Seuils de spécification
(6)	(7)	(8)	(9)

COMMENTAIRE

(6) Préciser la nature des liants :

- Les ciments normalisés marqués CE;
- Les liants hydrauliques routiers marqués CE ;
- Les cendres volantes silico-alumineuse ou calcique ;
- Les laitiers de haut fourneau vitrifiés utilisés sous forme brute ;
- Les laitiers de haut fourneau granulés partiellement broyés ;
- Les liants hydrocarbonés pour les enduits de protection ;

(7) Indiquer le nombre de prélèvements conservatoires en fonction de la taille du chantier

Petit chantier (durée ≤ à 3 jours)	Grand chantier (durée > à 3 jours)
Fournir FTP fournisseur	1 prélèvement par journée de production

La durée de conservation du prélèvement conservatoire est au minimum d'un an dans des conditions maîtrisées.

(8) Fréquence d'analyse du prélèvement conservatoire

Petit chantier (durée ≤ à 3 jours)	Grand chantier (durée > à 3 jours)
Non applicable	1 analyse par chantier

(9) Appliquer les essais spécifiés et les critères de conformité selon la norme de référence de chaque type de liant :

- Les ciments normalisés sont conformes aux caractéristiques précisées dans la norme NF EN 197-1.
- Les liants hydrauliques routiers sont conformes aux caractéristiques précisées dans les normes NF EN 13282-1 et NF EN 13282-2.
- Les cendres volantes silico-alumineuses sont conformes aux caractéristiques précisées dans la norme NF EN14227-4.
- Les laitiers de haut fourneau vitrifiés utilisés sous forme brute sont conformes aux caractéristiques précisées dans la norme NF EN 14227-2.
- Les laitiers de haut fourneau granulé partiellement broyé sont conformes aux caractéristiques précisées dans la norme NF EN 14227-2.
- Les liants hydrocarbonés pour enduit de protection sont conformes à la norme NF EN 13808.

19.2. Contrôle de fabrication et de mise en œuvre

Les contrôles de fabrication et de mise en œuvre des mélanges traités ou non aux liants hydrauliques peuvent demander la mise en place d'épreuves de convenances (10).

Elles sont à réaliser avant ou au démarrage du chantier et concernent la fabrication et la mise en œuvre des mélanges (11).

Elles comprennent l'ensemble des contrôles, des vérifications et des essais nécessaires, définis en tous points de la chaîne de production, pour s'assurer que les procédures d'exécution sont parfaitement maîtrisées afin de garantir l'obtention des spécifications du marché.

COMMENTAIRE

(10) Elles peuvent être demandées pour les chantiers à fort enjeux.

(11) En fonction des essais retenus et de leurs résultats, le maître d'œuvre choisit la date de réalisation de cette planche. Leur rôle est de permettre au titulaire de valider préalablement au démarrage du chantier, toute la chaîne de production et de contrôles afin de proposer au maître d'œuvre la levée du point d'arrêt correspondant.

Le cas échéant, le maître d'œuvre peut programmer des prestations de contrôles extérieurs pour consolider sa décision.

19.2.1. Epreuve de convenance de fabrication (12)

Elle a lieu avant ou au démarrage du chantier pour les centrales mobiles après vérification que le matériel est conforme au présent CCTP et que les réglages et calibrages des doseurs ont été faits conformément à la norme NF P 98-732-1. Elle porte sur la vérification de la composition du produit à partir d'essais réalisés sur des prélèvements matières conformément à la norme NF P 98 105.

Par vérification des paramètres mesurés (13) :

	Composition théorique formule étude	Spécifications (Tolérances en valeurs absolues)
Tamis a		
Teneur en eau		
Teneur en liant		

Par vérification des performances mécaniques à partir de confection d'éprouvettes (14) :

Type épreuve	Durée de conservation des éprouvettes	Référence Formule Etude	Performances mesurées sur éprouvettes		Classe performance mécanique spécifiée
			Rt / Et (en MPa)	Classe mécanique	

COMMENTAIRE

(12) Elles peuvent être demandées pour les chantiers à fort enjeux.

(13) Elle a pour objet, selon la norme NF P 98-105, d'établir que la centrale, après avoir effectué les réglages, permet d'obtenir un mélange traité ou non aux liants hydrauliques dont la courbe granulométrique, la teneur en liant et la teneur en eau sont conformes à une formule d'étude. La teneur en liant est vérifiée par contrôle continu et complétée par des pesées matière.

Les critères de conformité de l'épreuve de convenance de la fabrication sont définis dans les tableaux ci-après à partir des paramètres mesurés et en fonction du niveau de qualification de la centrale demandé.

Cas des graves

Paramètre mesuré	Ecart (en valeur absolue) %
Niveau de la centrale (NF P 98-732-1)	Niveau 2
Passant à D	± 4
Passant à 10 mm	± 6
Passant à 4 mm	± 5
Passant à 0,063 mm	± 2
Teneur en liant hydraulique	± 0,3
Teneur en eau	± 0,5
Teneur en activant	± 0,2

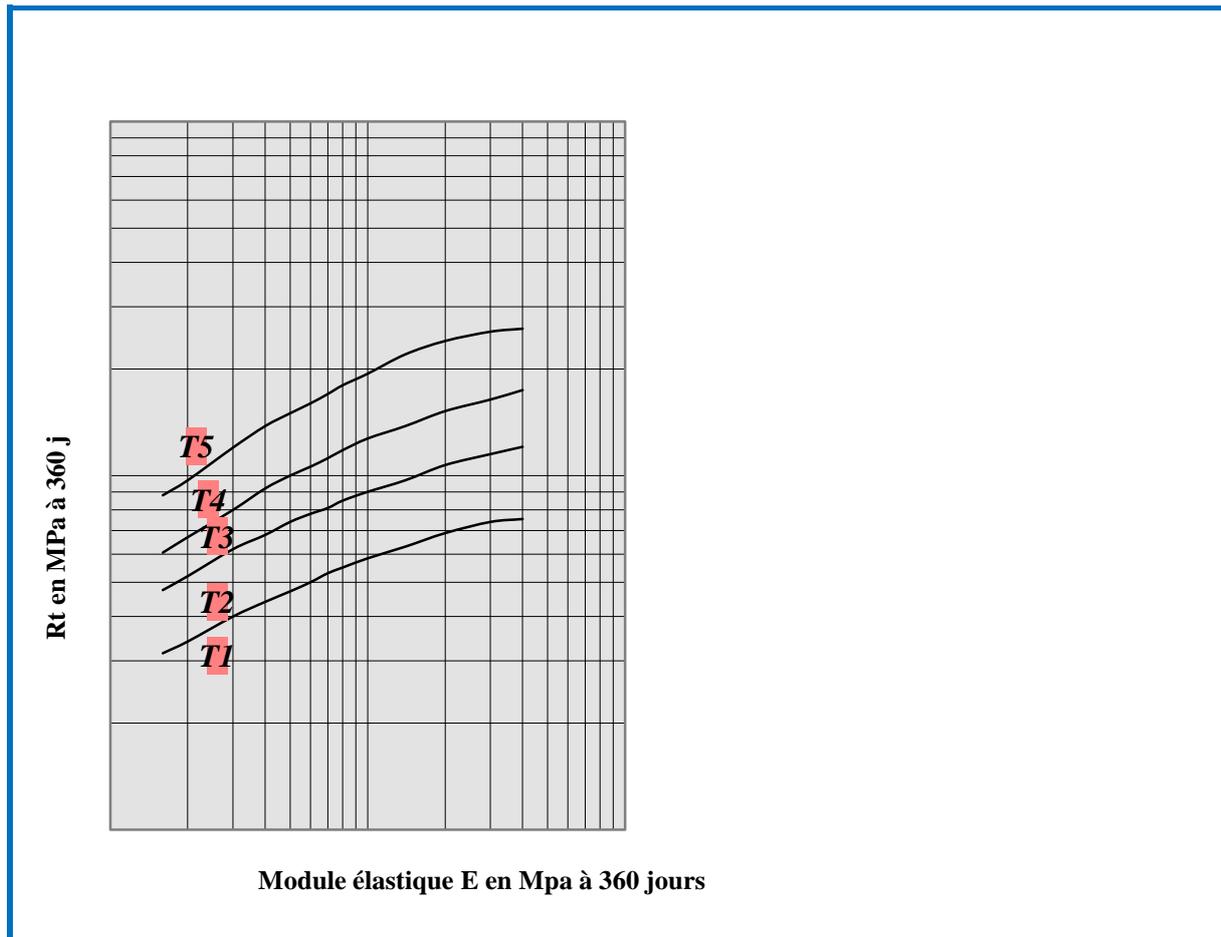
Cas des sables

Paramètre mesuré	Ecart (en valeur absolue) %
Niveau de la centrale (NF P 98-732-1)	Niveau 2
Passant à D	± 4
Passant à D/4	± 6
Passant à 0,063 mm	± 3
Teneur en liant hydraulique	± 0,6
Teneur en eau	-1,5 à 1 (a)
Teneur en activant	± 0,2
(a) Domaine de variation autour de l'Optimum Proctor Modifié (OPM)	

(14) Selon les enjeux du chantier (Grands chantiers, chantiers au dimensionnement optimisé...), le maître d'œuvre peut demander la vérification des performances mécaniques. Cette vérification s'effectue par prélèvements de mélange avec la confection d'éprouvettes selon les conditions normalisées d'étude de délai de maniabilité et de conservation. La vérification de la classe mécanique à partir des performances obtenues est faite en comparaison à celle de l'étude de formulation spécifiée dans le marché.

Les critères de conformité de la fabrication sont définis en fonction des performances mécaniques obtenues par essai de résistance en traction directe (R_t) et par essai de module de rigidité (E_t) conformément aux normes EN 13286-40 et EN 13286-43 ou par essai de résistance en traction indirecte (R_{it}) conformément à la norme EN 13286-42 en utilisant la relation $R_t = 0.8 R_{it}$ et par essai de module de rigidité (E_{it}) en utilisant la relation $E_t = E_{it}$.

Selon l'abaque des performances mécaniques présenté ci-après, les résultats des essais (R_t , E_t) mesurés à 360 jours ou estimés à partir des résultats à 60 jours en utilisant les coefficients de correspondance permettent de vérifier la classe mécanique spécifiée.



19.2.2. Epreuve de convenue de mise en œuvre (15)

Elle a lieu après vérification que le matériel est conforme au PAQ, que les réglages des matériels de mise en œuvre ont été fait conformément aux normes en vigueur et dans les conditions de marche du chantier définies par le PAQ.

Elle est définie par les prescriptions fondées sur la mesure de densité selon l'article 6.5.5.3 de la norme NF P 98-115 et porte sur une demi-journée (ou journée) de mise en œuvre.

Elle comporte :

- une planche d'essais (16) ;
- et/ou
- une planche de référence (17) (18).

Sur la planche de référence le nombre de mesures est au moins de 20 mesures par lot.

Les critères de conformité sont définis au paragraphe 7.5.2 de la norme NF P 98-115.

COMMENTAIRE

(15) Elles peuvent être demandées pour les chantiers à fort enjeux.

(16) La planche d'essai est nécessaire pour :

- a. Apprécier un atelier de compactage dont les performances sont inconnues avec le matériau mis en œuvre ;
- b. Déterminer l'influence d'un ou plusieurs paramètres de réglages dans le contexte du chantier;
- c. Définir le nombre de passes de chaque engin pour satisfaire la masse volumique apparente spécifiée.

(17) La planche de référence vérifie dans les conditions réelles du chantier, la validité du débit théorique de l'atelier de compactage en analysant la dispersion des mesures.

Cette planche de référence sert de calage des appareils de mesures utilisés par le laboratoire du contrôle externe et le laboratoire du contrôle extérieur

(18) Critère de conformité de l'épreuve de convenue de mise en œuvre.

Trafic et destination du matériau en chaussée	Conformité du lot
Couches de base supportant un trafic > T1	95 % des mesures \geq à 98 % γ_d OPM*
Couches de base supportant un trafic \leq T2 et aux couches de fondation	95 % des mesures \geq à 95 % γ_d OPM*

19.3. Contrôle de fabrication et de mise en œuvre

19.3.1. Contrôle de fabrication

Elle porte sur la conformité du mélange. Le contrôle de conformité du mélange fabriqué est réalisé :

- soit en continue par système d'acquisition de données (19) ;
- ou soit en contrôle par prélèvements sur le mélange (20) (21).

La fréquence des contrôles est définie en fonction de la taille et la présence de module (22).

COMMENTAIRE

(19) Contrôle de la conformité du mélange en continu par un système d'acquisition de données selon la norme NF P 98 105.

Information délivrées par le module d'acquisition de données

Pour un équivalent à la charge transportée, sont relevées à partir du module, les informations suivantes :

- la date de fabrication ;
- le code de formulation ;
- le débit sec de chaque constituant solide (en pourcentage) ;
- le débit de l'eau totale d'ajout (en pourcentage) ;
- le moment de la fabrication (heure, minute)
- la teneur en eau des constituants solides.

Essai sur l'échantillon de mélange

Un échantillon global représentatif est confectionné par mélange de prélèvements répartis dans un camion et quartage.

Il est repéré par sa date et son moment de fabrication (heure, minute). Sur cet échantillon de laboratoire sont effectués les essais suivants :

- Une analyse granulométrique selon la norme NF EN 933-1, le séchage étant effectué selon la norme NF EN 1097-5 ;
- Une teneur en eau selon la norme NF EN 1097-5;
- Teneur en liant :
 - Si c'est possible et que le résultat est significatif, une teneur en liant selon la norme NF P 98-240 dans le cas des matériaux traités au ciment ou selon la procédure prévue au PAQ du fournisseur de liant pour les autres matériaux ;
 - Contrôle par bouclage : il nécessite de connaître la quantité de matériaux traités produits (par pesées), la teneur en liant théorique, la teneur en eau et la consommation de liant sur la durée considérée ;
 - Si un activant de prise est utilisé son dosage selon la procédure prévue au PAQ du fournisseur.

La conformité d'un lot est établie dans les conditions décrites ci-après. Un lot est défini par la quantité produite entre l'essai précédent et l'essai qualifiant.

Le lot est déclaré conforme si les deux conditions suivantes sont vérifiées :

- Conditions liées aux résultats du module.

Le lot est conforme si les débits fournis par le module et correspondant à chaque charge transportée satisfont les critères donnés au 7.3.1.3. de la norme NF P 98-732-1. Si cette condition n'est pas remplie, la production est arrêtée et il est procédé à un nouvel étalonnage du module.

- Conditions liées à l'analyse sur échantillon de laboratoire

Le lot est conforme si les résultats des essais effectués sur l'échantillon de laboratoire sont conformes aux spécifications avec les tolérances suivantes :

Cas des graves

Paramètre mesuré	Écart (en valeur absolue) %
Niveau de la centrale (NF P98-732-1)	Niveau 2
Passant à D	± 4
Passant à 10 mm	± 6
Passant à 4 mm	± 5
Passant à 0,063 mm	± 2
Teneur en liant hydraulique	± 0,3
Teneur en eau	± 0,5
Teneur en activant	± 0,2

Cas des sables

Paramètre mesuré	Écart (en valeur absolue) %
Niveau de la centrale NF P 98-732-1)	Niveau 2
Passant à D	± 4
Passant à D/4	± 6
Passant à 0,063 mm	± 3
Teneur en liant hydraulique	± 0,6
Teneur en eau	- 1,5 à +1*
Teneur en activant	± 0,2

* *Domaine de variation autour de l'Optimum Proctor Modifié (OPM) ou d'une consigne spécifique du titulaire*
 Si cette condition n'est pas remplie, le lot est déclaré non conforme et un nouveau réglage de la centrale est effectué.

(20) Contrôle de la conformité par essais sur mélange fabriqué.

Lorsqu'il n'y a pas de module d'acquisition de données, le contrôle de fabrication se fait uniquement par des essais sur le mélange fabriqué par la centrale.

A titre indicatif, pour l'analyse granulométrique et la teneur en eau, la quantité à prélevée correspond à :

Prélèvement (g) = D (mm) * 200

(Sinon se reporter à la norme NF EN 932-2, Méthodes réduction d'un échantillon de laboratoire)

Le mélange est conforme si les résultats des essais effectués sur le prélèvement sont conformes aux spécifications avec les tolérances suivantes :

Cas des graves

Paramètre mesuré	Écart (en valeur absolue) %
Passant à D	± 8
Passant à 10 mm	± 8
Passant à 4 mm	± 8
Passant à 0,063 mm	± 2
Teneur en eau	± 1

Cas des sables

Paramètre mesuré	Écart (en valeur absolue) %
Passant à D	± 5
Passant à D/4	± 8
Passant à 0,063 mm	± 5
Teneur en eau	± 2,0

Dans ce cas, le lot est déclaré conforme en granulométrie et en teneur en eau.

Dans le cas contraire, le lot est déclaré non conforme et un nouveau réglage de la centrale est effectué.

(21) Selon les enjeux du chantier (Grands chantiers, chantiers au dimensionnement optimisé...), le maître d'œuvre peut demander la vérification des performances mécaniques. Cette vérification s'effectue par prélèvements de mélange avec confections des éprouvettes dans le délai de maniabilité et conservation des éprouvettes dans les conditions normalisées d'étude. La vérification de la classe mécanique à partir des performances obtenues est faite en comparaison à celle de l'étude de formulation spécifiée dans le marché.

A titre indicatif, pour la confection de six éprouvettes (par ex : Ø 16 ; H 32) par prélèvement, la quantité à prélevée correspond à :

- Prélèvement (g) = D (mm) * 4500
- (Sinon se reporter à la norme NF EN 932-2, Méthodes réduction d'un échantillon de laboratoire)

Contrôle	Fréquence	
	Grands chantiers	Petits chantiers
CONTRÔLE AVEC MODULE		
Essai sur échantillons de mélange		
Analyse granulométrique	1 par jour	1 par chantier
Teneur en eau	2 par jour	1 par jour
Teneur en liant	Bouclage journalier	Bouclage journalier
CONTRÔLE SANS MODULE		
Essai sur échantillons de mélange		
Analyse granulométrique	4 par jour	2 par chantier
Teneur en eau	4 par jour	2 par chantier
Teneur en liant	Bouclage journalier	Bouclage journalier

(22) Indiquer la fréquence des contrôles en fonction de la taille du chantier.

19.3.2. Contrôle de mise en œuvre

Type de couche (23)	Type d'essais (24)	Fréquence (25)	Conformité du lot (25)
	Mesure de la masse volumique apparente des matériaux en place selon la norme NF P 98 241-1		

Les tolérances et les dispositions qui en résultent sont celles fixées à l'article 4.6.4 du CCAP.

COMMENTAIRE

(23) Préciser la nature de la couche (base, fondation)

(24) La norme NF P 98 241-1 définit une méthode d'essai pour la mesure ponctuelle de la masse volumique apparente en place à l'aide d'un gammadensimètre à pointe. L'épaisseur des matériaux auscultés peut varier de 10 cm à 32 cm de profondeur suivant le type de matériel utilisé.

(25) Indiquer la fréquence de contrôle par lot de 20 mesures (minimum) en fonction du trafic et de la destination du matériau

Trafic et destination du matériau en chaussée	Fréquence de contrôle	Conformité du lot
Couches de base supportant un trafic > T1	1 lot par jour	95 % des mesures \geq à 98 % γ_d OPM*
Couches de base supportant un trafic \leq T2 et aux couches de fondation	1 lot par jour	95 % des mesures \geq à 95 % γ_d OPM*

* γ_d OPM : densité optimale Proctor modifié

a. Réglage en nivellement

Les tolérances et ses conditions d'application sont définies de l'article 7.4.1.1. et 7.4.1.2. de la norme NF P 98 115 (29).

COMMENTAIRE

(29) A compléter par le rédacteur selon le choix du mode de nivellement.

Le contrôle du réglage [1] a plusieurs objectifs :

- Vérifier que l'exécution est conforme au projet ;
- Contrôler les épaisseurs des différentes couches [2]. Pour ce faire, il est nécessaire d'effectuer les mesures aux mêmes profils pour chaque couche ;
- Évaluer les quantités à régler dans le cas où le règlement est effectué en volume. Dans ce cas, le nombre de profils relevés doit être suffisant, soit au moins un tous les 10 m en section courante, et un tous les 5 m dans les courbes déversées [3].

NOTE 1

Le contrôle est réalisé à raison :

- d'un, tous les 10 m pour les grands chantiers ;

- d'un, tous les 25 m pour les autres chantiers routes.

NOTE 2

Pour éliminer les irrégularités de réglage inévitables sur les rives, les cotes «sur les rives» sont prises à une distance du bord égale à l'épaisseur en rive et au moins à 30 cm.

NOTE 3

Il peut être utile de prévoir le contrôle des points intermédiaires :

- À condition que le projet donne la cote ou permette de la déterminer ;
- Dans les profils, quand la largeur entre les points contrôlés en rive est supérieure à 7 m ;
- Entre deux profils en travers successifs dont l'espacement est de 10 m (et éventuellement inférieur dans les zones de raccordement de dévers) quand les procédés de réglage employés font apparaître l'utilité d'un tel contrôle supplémentaire.

Nivellement par rapport à des repères

Le contrôle des cotes de nivellement est fait par profil transversal sur l'axe, sur les rives, et en tout autre point intermédiaire.

Les tolérances sont les suivantes [1] :

- sous-couches, couche de fondation de chaussée souple ou semi-rigide, accotement : ± 3 cm ;
- couche de base de chaussée souple ou semi-rigide : ± 2 cm ;
- couche de fondation de chaussée en béton : $- 2$ cm, $+ 0,5$ cm.

La section unitaire de contrôle a une longueur d'environ un kilomètre, ou bien correspond à une journée ou à une demi-journée de travail.

Si, par section, les tolérances sont respectées pour 90 % des points contrôlés, le réglage est réputé convenir.

Si les tolérances ne sont pas respectées pour 10 % et plus des points dans la même journée, le chantier est arrêté et les méthodes de répartition, le réglage du matériel ou le matériel lui-même sont modifiés.

Si les tolérances sont respectées par moins de 90 % des points contrôlés, des corrections sont apportées, suivant les modalités définies au paragraphe 6.5.3 de la norme NF P98-115, si le délai de maniabilité n'est pas écoulé.

Si le délai de maniabilité est écoulé, ces corrections sont faites par adaptation des épaisseurs des couches supérieures, par ajout éventuel d'une couche supplémentaire, ou par reconstruction.

Si les épaisseurs sont hors tolérances, il faut, selon le cas, reconstruire la couche réalisée, modifier les couches réalisées [2] ou à venir pour que l'ouvrage reste conforme au projet aux plans structurel et géométrique.

NOTE 1

Pour les grands chantiers, des variantes peuvent être retenues en prenant en compte des tolérances plus faibles, la note de calcul du dimensionnement tient alors compte d'une dispersion plus faible pour les épaisseurs de chaque couche.

NOTE 2

Il est souhaitable de contrôler les épaisseurs de chaque couche en cours de chantier soit directement au moyen de piges, soit par contrôle des quantités mise en œuvre sur une surface donnée.

Nivellement par référence à des ouvrages hydrauliques

Dans chaque profil en travers, le contrôle [1] porte sur un point situé en limite de l'ouvrage existant, et un ou plusieurs points si nécessaires, et éloignés de 0,30 m au moins du bord de la couche.

Les tolérances sont les suivantes :

	Tolérances sur le nivellement (cm)	
	En limite de l'ouvrage de référence	Aux autres points du profil en travers
Sous-couche et fondation de chaussée souple ou semi-rigide	± 3	± 3
Base de chaussée souple ou semi-rigide	± 1	± 2
Fondation de chaussée en béton	± 1	
Accotements	± 1	± 3

En cas de non-respect des tolérances [2], les dispositions du paragraphe 6.5.3 de la norme NF P98-115 sont appliquées.

NOTE 1

Le contrôle des cotes peut être fait dans les profils en travers en tendant des cordeaux à l'aide de nivelettes, ou en utilisant des gabarits dans chacun des profils en travers.

L'espacement des profils en travers de contrôle pourra être fixé en principe à 10 m sur les routes importantes et à 25 m sur les autres routes.

Il suffit en général de contrôler dans chaque profil, l'axe (entre deux bordures) ou la rive extrême, si ces points ne sont pas trop éloignés de la limite de l'ouvrage existant (moins de 4 m).

NOTE 2

L'appréciation des tolérances doit tenir compte de la qualité du réglage de l'ouvrage de référence.

b. Réglage par quantité des matériaux

Les tolérances sont définies à l'article 7.4.1.3. de la norme NF P 98 115.

COMMENTAIRE

Le contrôle est assuré [1] :

- Par totalisation des quantités portées sur les bons de livraison par section, pour ce qui concerne le tonnage par unité de longueur, Ce total doit être égal à celui qui est prévu avec une tolérance de ± 10 %.
- Pour la conformité avec le profil en travers type, selon les modalités définies au paragraphe 7.3.2. de la norme NF P98-115.

NOTE 1

La distance entre profils peut varier d'un hectomètre à un kilomètre en fonction de l'importance du chantier ou bien correspondre à une journée ou à une demi-journée de travail.

c. Réglage en épaisseur

Les tolérances sont définies à l'article 7.4.1.4. de la norme NF P 98 115.

COMMENTAIRE

La mesure directe est réalisée :

- Soit par mesure sur carottes prélevées dans la chaussée ;
- Soit par mesure non destructrice utilisant une propriété physique de la couche, qui permette de la distinguer des couches inférieures.

Le contrôle par mesure non destructrice est effectué avec un pas fonction de l'appareil de mesure mais qui ne doit, en aucun cas, être inférieur à 30 m. Les tolérances à appliquer sont les mêmes que celles prévues au paragraphe 7.4.1.1.

d. Profil en travers

Les spécifications sont définies par l'article 7.4.2. de la norme NF P 98-115.

COMMENTAIRE

La pente transversale [1] ne doit pas s'écarter par rapport au profil type de plus de :

- 2 cm/m pour les accotements ;
- 1,5 cm/m pour les couches de fondation et les sous-couches ;
- 1 cm/m pour la couche de base.

NOTE 1

La pente transversale peut être contrôlée à raison d'un profil tous les 10 m pour les chantiers de chaussées à trafic routier supérieur à 300 poids lourds par voie et par sens et d'un profil tous les 25 m pour les autres chantiers.

e. Surfaçage

Les spécifications sont définies par l'article 7.4.4. de la norme NF P 98-115.

COMMENTAIRE

La vérification de la régularité du surfaçage est faite en appliquant à la surface de chaque couche :

- dans le sens transversal, une règle ordinaire de 3 m de longueur lorsque la route est à versants plans (norme NF P98-218-1) [1],
- dans le sens longitudinal une règle roulante de 3 m de longueur (norme NF P98-218-2) [2].

Ce contrôle doit être effectué dans l'axe de chaque voie de circulation, ou, à défaut, dans l'axe de la chaussée. La profondeur de flache mesurée par rapport à l'une et l'autre règle doit rester en tout point inférieure aux limites de tolérances suivantes :

- couche de fondation de chaussée souple ou semi-rigide : 2 cm ;
- couche de base : 1 cm [3],
- couche de fondation de chaussée en béton si la dimension des plus gros éléments est inférieure à 20 mm : 0,5 cm.

Ces tolérances ne sont pas applicables dans les zones où la géométrie de la surface à réaliser exclut un contrôle à la règle de 3 m.

NOTE 1

Compte tenu des profils en travers à versants plans habituellement admis, le contrôle du profil transversal peut, en général, se limiter à la vérification à la règle des flaches et des pentes transversales des versants plans.

NOTE 2

Ce contrôle est utile lorsque la couche est surmontée d'une couche de roulement en béton bitumineux épaisse ; il est indispensable lorsque la couche de base sert de couche de roulement provisoire ou lorsqu'elle est revêtue par un enduit superficiel.

NOTE 3

Cette tolérance peut être étendue à 1,5 cm pour les chantiers de chaussées à trafic routier inférieur ou égal à 300 poids lourds par voie et par sens.

19.3.3. Uni

COMMENTAIRE

(1) Le rédacteur applique les modalités de contrôle définies de la note technique du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuve du domaine routier, des recommandations demandées dans l'article 7.4.3 de la norme NF P 98-115 rappelé ci-après et du guide IDRRIM technique « *Uni longitudinale : état de l'art et recommandation* » de juin 2014.

Les objectifs du contrôle avec l'analyseur de profil en long **[1]** de la couche de base consistent à apprécier :

- Les éventuelles rectifications préalables à la réalisation de la couche de surface, exemple : rabotage, reprofilage, déflachage,
- Les modalités de réglage de l'atelier de répandage de la couche de surface.

NOTE 1

Pour les chantiers de chaussées à trafic routier moyen journalier supérieur à 300 poids lourds par voie et par sens, le contrôle de l'uni longitudinal de la couche de base est vivement recommandé. Il est réalisé, en dehors des points singuliers, par une série de mesures en continu obtenue au moyen d'analyseur de profil en long, en application de la méthode d'essai correspondante.

Il est recommandé que les modalités et les niveaux d'uni à obtenir soient conformes à la note technique du 30 septembre 2015.

Dans le cas particulier où la couche de base est revêtue d'une couche de roulement d'épaisseur inférieure ou égale à 6 cm, ou lorsque la couche de roulement est différée de plus de six mois, des dispositions particulières sont prises pour obtenir le niveau d'uni attendu sur la couche de roulement. Des spécifications d'uni longitudinal sont alors définies sur la couche traitée.

ARTICLE 20. CONTROLE EXTERIEUR

Le contrôle extérieur est de la responsabilité du maître d'œuvre.

COMMENTAIRE

Le contrôle extérieur est de la responsabilité du maître d'œuvre.

Les opérations de contrôle extérieur sont réalisées pour le compte de maître d'œuvre en complément du contrôle de conformité aux spécifications effectué par le titulaire.

Ce contrôle permet au maître d'œuvre de vérifier en partie le contrôle de conformité aux spécifications effectué par le titulaire.

Le maître d'œuvre module l'étendue de ce contrôle extérieur en fonction des enjeux de son chantier.

Les opérations de contrôle extérieur peuvent porter sur :

- Les vérifications des caractéristiques constitutives ;
- La vérification des performances mécaniques de la formule ;
- La vérification du bon fonctionnement de l'unité de fabrication ;
- La vérification des performances mécaniques du mélange.

Il est recommandé de vérifier ces performances des prélèvements en sortie de centrale avec une confection et un mûrissement des éprouvettes en laboratoire suivant des modalités normalisées. Le temps entre le prélèvement et la fin confection ne doit pas excéder le délai de maniabilité.

- La vérification des conditions de mise en œuvre (épaisseur, compactage...)

BIBLIOGRAPHIE

GUIDE TECHNIQUE ET NOTE D'INFORMATION

SETRA/LCPC (1981) – Guide technique – *Stockage de granulats : aires de stockage.*

SETRA (1998) – Guide technique - *Assises de chaussées : Guide d'application des normes pour le réseau routier national.*

CCTG (2008) - *Fascicule n°23 : Fourniture de granulats employés à la construction et à l'entretien des chaussées.*

IDRRIM (2011) – Note d'information n°22 – *Classification et aide aux choix des matériaux granulaires recyclés pour leurs usages routiers hors agrégats d'enrobés.*

IDRRIM (2012) – Note d'information n°24 – *Aide au choix des granulats.*

GLOSSAIRE

BCR	Béton Compacté Routier
CCAG	Cahier des clauses administratives générales
CCAP	Cahier des clauses administratives particulières
CCTG	Cahier des clauses techniques générales
CCTP	Cahier des clauses techniques particulières
DCE	Dossier de consultation des entreprises
E _{DYN2}	Module de déformation sous chargement dynamique
EV2	Module de déformation sous chargement statique
GC	Grave-ciment
GCV	Grave-cendre volante-chaux
GL	Grave-laitier
GLCV	Grave-laitier-cendre volante
GLHR	Grave-liant hydraulique routier
GNT	Grave non traitée
GR	Grave de recyclage
GTLH	Graves traitées aux liants hydrauliques
HF	Haut Fourneau
LA	Los Angeles
MDE	Micro-Deval
MJA	Moyenne journalière annuelle
MOA	Maître d'ouvrage
OPM	Optimum proctor modifié
PAQ	Plan qualité
PF	Plate-forme
PL	Poids lourd
PR	Point de repère
SC	Sable-ciment
SCV	Sable-cendre volante
SL	Sable-laitier
SLCV	Sable-laitier-cendre volante
SLHR	Sable-liant hydraulique routier
SOPAQ	Schéma organisationnel du plan qualité
STLH	Sables traités aux liants hydrauliques

Rédacteurs

Le présent document a été rédigé par un groupe de travail composé de :

Laurent DE MARCO	Cerema
Bernard DEPAUX	DGAC
Didier DEMOULIN	USIRF
Didier MEHEUT	CD78
Dominique BONNEAU	USIRF
Luc BEAUDELLOT	Cerema
Richard BLASZCZYK	USIRF
Anthony MATYNIA (animateur)	ex-Cerema
Emmanuel RAFFIN	CD78
Dominique SAINT EVE	Cerema
Stéphane BAKOWSKI	USIRF
François VERHEE	ex-USIRF
Mathieu PRETESEILLE	Cerema

Il a fait l'objet d'une relecture par le comité opérationnel Méthodologie de l'IDRRIM.



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

www.idrrim.com – idrrim@idrrim.com

@IDRRIM

Association loi 1901