



Cahiers des clauses techniques particulières

C.C.T.P. VOIRIES

LIVRE 5
ASSISES DE CHAUSSEES ET COUCHES
DE FORME EN MATERIAUX D'APPORT

Sommaire

CHAPITRE 5-0 : DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	5
5-0.1 - Généralités	5
5-0.2 - Description élémentaire des travaux	5
CHAPITRE 5-1 : DESCRIPTION DES COMPOSANTS.....	9
5-1.1 - Provenance des constituants.....	9
5-1.2 - Granulats pour Graves traitées aux liants hydrauliques	9
5-1.3 - Granulats pour graves non traitées	11
5-1.4 - Sable pour STLH.....	11
5-1.5 - Liants hydrauliques et adjuvants	13
5-1.6 - Eau.....	13
5-1.7 - Liants hydrocarbonés destinés aux enduits de cure ou protection et enduits sur cloutage.....	15
5-1.8 - Granulats pour enduits	15
5-1.9 - Granulats pour cloutage sur sables traités aux liants hydrauliques	15
CHAPITRE 5-2 : COMPOSITION, FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX ELABORES EN CENTRALES.....	17
SOUS CHAPITRE 5-2.A - CARACTERISTIQUES MECANQUES DES MELANGES.....	17
5-2.A.1 - Composition et caractéristiques mécaniques des matériaux élaborés en centrale.....	17
5-2.A.2 - Graves traitées aux liants hydrauliques	17
5-2.A.3 - Sables traités aux liants hydrauliques	21
5-2.A.4 - Graves non traitées	23
SOUS CHAPITRE 5-2.B - FABRICATION DES MELANGES.....	25
5-2.B.1 - Matériels, niveaux et capacité des centrales.....	25
5-2.B.2 - Stockage des granulats.....	27
5-2.B.3 - Bon d'identification.....	27
5-2.B.4 - Transport des matériaux.....	27
SOUS CHAPITRE 5-2.C - MISE EN OEUVRE DES MATERIAUX DE COUCHES DE CHAUSSEES OU DE COUCHE DE FORME.....	29
5-2.C. 1 - Réception du support.....	29
5-2.C.2 - Repères de nivellement	29
5-2.C.3 - Dispositions générales.....	29
5-2.C.4 - Conditions météorologiques.....	29
5-2.C.5 - Répandage, régilage, et réglage	31
5-2.C.6 – Compactage	31
5-2.C 7 - Enduit de protection.....	33
5-2.C 8 - Enduit sur cloutage	33
CHAPITRE 5-3 - ASSURANCE QUALITE.....	35
5-3.1 - Consistance Minimale de la démarche qualité :	37
5-3.2 - Contrôle extérieur :.....	43

COMMENTAIRES

CHAPITRE 5-0 : DESCRIPTION DES TRAVAUX

5-0.1- Généralités :

Compléter ce chapitre par :

- la nature des travaux et des couches à appliquer (Structures neuves, renforcement, recalibrage, en couche de fondation et de base, Couche de forme élaborée en centrale...), **phrases types à prévoir par chaque service** .
- la localisation des sections ou des zones de chaussées intéressées, à l'aide de leur repérage spécifique.

Les types de chantier envisageables sont :

chantier neuf ou de reconstruction

élargissement $\leq 1,20$ m : Recalibrage de chaussées

élargissement $> 1,20$ m : Elargissement de chaussées

5-0.2- Description élémentaire des travaux :

5-0.2.1- Etat prévisionnel des travaux

- (1) désigner la ou les voies, sections de voies, en indiquant le repérage spécifique des sections ou des zones . S'il s'agit de sections en agglomérations, le préciser .
- (2) Il est fait référence aux normes correspondantes (Cf. tableau ci dessous) en utilisant les abréviations définies complétées le cas échéant par un indice, les conditions d'emploi étant définies dans les fiches produits en annexe.

Référence de la norme (3)	Type de Matériaux	Abréviation (2)	Classe Mécanique (5)	Epaisseur (en cm)
NF EN 14 227-5 et 1	Sables traités aux liants hydrauliques (ciment ou LHR)	STLH	T1, T2, T3	18 à 45 cm
NF EN 14 227-1	Graves et sables - ciment	GC/SC	T 3	15 à 35 cm
NF EN 14 227-2	Graves et sables-laitier	GL/SL	T 2	15 à 35 cm
NF EN 14 227-5	Graves-liant Hydraulique Routier routier	SLR/GLR	T 3	15 à 35 cm
NF EN 13 285	Graves non traitées	GNT de type A ou B	A, B1, B 2	10 à 35 cm
<i>Guide Technique Regional IDF « Bétons et Produits de démolition Recyclés »</i>	Graves de béton concassé	GR 2 à 4		15 à 35 cm

(4) Base, Fondation ou Couche de Forme

(5) Classe mécanique définie par le dimensionnement de la structure pour les STLH

- (4) Le niveau de la démarche qualité est choisi par le rédacteur en fonction du tonnage total, du contexte du chantier (agglomération, ensemble de petits chantiers ...)

niveau de chantier	niveau 1	niveau 2	niveau 3
volume de l'opération	≤ 2000 m ³ jusqu'à 5 jours	2000 m ³ < volume ≤ 8000 m ³ de 5 à 15 jours	>8000 m ³ plus de 15 jours
Document	Dossier Technique Chantier	Plan d'application du mémoire technique	PAQ

TEXTE

CHAPITRE 5-0 : DESCRIPTION DES TRAVAUX

5-0.1 - Généralités

Le présent cahier des clauses techniques particulières définit les spécifications des constituants, les conditions de fabrication, de transport et de mise en œuvre des couches de base, de fondation ou de forme, en matériaux traités aux liants hydrauliques élaborés en centrales de malaxage, et matériaux non traités, conformément au fascicule 25 du cahier des clauses techniques générales et la norme *NF P 98-115*, destinés à :

5-0.2 - Description élémentaire des travaux

5-0.2.1 - Etat prévisionnel des travaux

La nature et l'épaisseur des matériaux d'assises à mettre en œuvre sont les suivantes :

Localisation des travaux (1)	Type de matériaux d'assises (2)	Norme Européenne (3)	Nature de la couche (4)	Classe mécanique (5)	Epaisseur nominale en cm

La démarche Qualité retenue pour cette phase de chantier sera de niveau (4) avec fourniture d'un.....défini au chapitre 3 du présent livre.

COMMENTAIRES

5-0.2.2 - Prestations particulières

Si non précisées dans le livre 0 (Préparation du support après réception conjointe entre l'entreprise et le maître d'œuvre, réparation de dégradations localisées, signalisation de protection du chantier ...).

5-0.2.2 - Prestations particulières

Sans objet.

ou

COMMENTAIRES

CHAPITRE 5-1 : DESCRIPTION DES COMPOSANTS :

5-1.1- Provenance des constituants :

5-1.2- Granulats 0/D pour graves traitées aux liants hydrauliques :

5-1.2.1- Caractéristiques de base et Angularité

- (1) selon la même rédaction que dans le chapitre 0.2.1
- (2) les normes *NF EN 13 242 et XP P 18-545* permettent le classement des matériaux selon :
les caractéristiques intrinsèques des gravillons, caractérisées par l'essai de résistance au chocs Los Angeles, par l'essai d'usure en présence d'eau MDE, représenté par une lettre majuscule A à F
les caractéristiques de fabrication, propreté, forme et régularité granulométrique, représentées par un chiffre romain I à IV,
les caractéristiques des sables, propreté et régularité granulométrique, représentées par une lettre minuscule : a...d,
- (3) L'angularité est caractérisée par un code Ang, compris entre Ang 1 et Ang 4 (pour les matériaux alluvionnaires) ou un rapport de concassage, qui est fonction du trafic et de la nature de la couche.

Ces caractéristiques minimales sont définies dans le tableau présenté ci-dessous selon la position de la couche et le trafic

Granularité

Granularité 0/20 ou 0/14 pour couche de Base et Fondation, ainsi que pour la couche de forme

Granularité 0/ 31,5 admise *éventuellement* pour couche de Forme

(2) Caractéristiques minimales

Trafic		<T4	T3	T2	T1	T0
<i>Granulats conformes aux normes NF EN 13 242 et XP P 18 545</i>	Base	<i>E III b</i>	<i>D III b</i>	<i>D III b</i>	<i>D III b</i>	<i>D III b</i>
	Fondation	<i>E III b</i>	<i>E III b</i>	<i>E III b</i>	<i>D III b</i>	<i>D III b</i>
<i>Calcaires régionaux IDF⁽¹⁾</i>	Base	<i>F</i>	<i>F</i>	<i>F</i>	<i>D</i>	<i>D</i>
	Fondation	<i>F</i>	<i>F</i>	<i>E</i>	<i>E⁺</i>	<i>E⁺</i>

(1) – cf Guide Technique Régional IDF « Calcaires »

(3) Angularité minimale pour les gravillons alluvionnaires :

Trafic	< T 3	T 3	T 2	T 1	≥ T 0
Fondation	Ang 4				
Base chaussée neuve	Ang 4	Ang 4	Ang 3	Ang 3	Ang 2
Renforcement sous circulation	Ang 4	Ang 4	Ang 3	Ang 2	Ang 2

(4) Catégorie de graves issues de produits de démolition recyclés

Trafic	<T4	T3	T2	T1	T0
<i>Graves issues de produits de démolition recyclés⁽²⁾ en couche de fondation</i>	<i>GR 2</i>	<i>GR 3</i>	<i>GR 3</i>	<i>GR 4</i>	-

(2) – cf *Guide Technique Régional IDF « Bétons et Produits de démolition Recyclés »*

CHAPITRE 5-1 : DESCRIPTION DES COMPOSANTS

5-1.1 - Provenance des constituants

La provenance des constituants est définie dans le **PAQ, le plan d'application du mémoire technique de l'entreprise ou dans le dossier technique chantier**, qui devra prévoir la justification de la qualité des produits en stock sur la centrale au moment des travaux notamment par la fourniture de fiches de contrôle en carrière et sur le site portant sur au moins quinze essais réalisés dans les six derniers mois. Elle sera soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre durant la période de préparation du Chantier.

Les constituants seront conformes aux prescriptions de la norme NF P 98-115 de mai 2009, ainsi qu'aux fascicules 25 et 23.

Pour les enduits de cure et de protection, les granulats seront conformes à la norme *NF EN 13 043* pour les matériaux traités au liant hydrocarboné. Ils devront faire l'objet d'un Marquage CE, avec un niveau de déclaration 4 pour les couches de base et de liaison et d'une attestation de niveau 2+ pour les couches de roulement. Durant la période de préparation, l'entreprise devra soumettre la preuve du Marquage.

Les fournitures feront l'objet d'une certification AFNOR NF ou d'une marque équivalente ou seront caractérisées par des essais prouvant leur conformité aux normes et leur régularité dans le temps.

5-1.2 - Granulats pour Graves traitées aux liants hydrauliques

Sans objet.

ou

Le squelette minéral est obtenu par recombinaison de sables 0/2, 0/4, 0/5, 0/6 et de gravillons 6/10, 10/14, 5/20, 6/20, 10/20 ou 10/31,5.

La grave 0/20 ou 0/14 minérale pour couches de base et fondation sera reconstituée, sur la centrale de malaxage, à partir d'au moins deux fractions, sable et gravillon.

Pour une grave de couche de forme, l'utilisation d'une fraction grave criblée concassée pourra être autorisée sous réserve de présenter une homogénéité correcte et une courbe granulométrique s'inscrivant dans les fuseaux de recombinaison (Fiche technique Produit avec plus de 10 essais récents).

5-1.2.2 - Caractéristiques de base et angularité

Les caractéristiques des granulats sont conformes aux spécifications des normes *NF EN 13 242* et *XP P 18 545*, et définies dans le tableau ci après.

Les caractéristiques minimales sont :

Section ou voie concernée	Nature de la couche (1)	Granularité	Caractéristiques de base normalisées (2)	Angularité (3)	Catégorie de grave de béton concassé admissible (4)

Aucune trace de matières organiques dans les sables ne sera admise (essai réalisé selon norme *NF EN 1744*). En cas de présence, l'entrepreneur devra fournir une étude conformément à l'article 6.4.1 de la norme *NF EN 13 242*, mettant en évidence que cela ne provoque pas :

- Une augmentation du temps de prise des éprouvettes supérieures à 120mn ;
- Une réduction de la résistance en compression des éprouvettes supérieure à 20% à 28 jours.

Les granulats de recyclage de béton concassé et leur domaine d'emploi sont définis dans le **guide d'utilisation des matériaux d'Ile de France**. Leur utilisation est autorisée dans les mélanges traités aux liants hydrauliques, sous réserve de présenter une granularité aux fuseaux définis et posséder des résultats de caractéristiques mécaniques conformes aux prescriptions du présent marché.

Les granulats de recyclage élaborés à partir de béton concassé devront répondre aux prescriptions précisées dans le tableau précédent, en application des normes *NF EN 13 242* et *XP P 18 545* et du **guide technique pour l'utilisation des matériaux régionaux d'Ile de France**. Les granulats présenteront une teneur en sulfates solubles dans l'eau (*XP P 18-581*) inférieure ou égale à 0,7 % (catégorie SSb).

Concernant le comportement au gel/dégel, les granulats devront être de catégorie WA₂₄ 1 ou F₂ ou avoir un LA inférieur ou égal à 25.

La position du fuseau de régularité aux tamis intermédiaires pour les gravillons est définie dans les normes NF EN des différents types de matériaux traités aux liants hydrauliques utilisés.

COMMENTAIRES

5-1.3- Granulats 0/D pour graves non traitées

5-1.3.1- Caractéristiques de base et Angularité

- (1) selon la même rédaction que dans le chapitre 0.2.1
- (2) les normes *NF EN 13 242 et XP P 18-545* permettent le classement des matériaux selon : les caractéristiques intrinsèques des gravillons, caractérisée par l'essai de résistance au chocs Los Angeles, par l'essai d'usure en présence d'eau MDE, représenté par une lettre majuscule A à F,
 - les caractéristiques de fabrication, propreté, forme et régularité granulométrique, représentées par un chiffre romain I à IV,
 - les caractéristiques des sables, propreté et régularité granulométrique, représentées par une lettre minuscule : a....d,
- (3) L'angularité est caractérisée par un code Ang, compris entre Ang 1 et Ang 4 (pour les matériaux alluvionnaires) ou un rapport de concassage, qui est fonction du trafic et de la nature de la couche.

Ces caractéristiques minimales sont définies dans le tableau présenté ci-dessous selon la position de la couche et le trafic

Granularité

Trafic	< T 3	T 3	T 2	T 1	≥ T 0
Couche de Forme	0/63 0/31,5	0/31,5 0/20	0/31,5 0/20	0/31,5 0/20	0/31,5 0/20
Fondation	0/31,5 0/20	0/31,5 0/20	0/31,5 0/20	0/20	
Base chaussée neuve	0/31,5 0/20	0/20 0/14			

(2) - Caractéristiques normalisées

Trafic		<T4	T3	T2
Couche de forme	Graves issues de produits de démolition recyclés ⁽¹⁾	GR1		
Couche de fondation	Granulats conformes aux normes NF EN 13 242 et XP P 18 545	E IV c	D III b	C III b
	Graves issues de produits de démolition recyclés ⁽¹⁾	GR 2	GR 3	GR 3
	Calcaires régionaux ⁽²⁾	F	D - E/F	
Couche de base	Granulats conformes aux normes NF EN 13 242 et XP P 18 545	E IV b		
	Graves issues de produits de démolition recyclés ⁽¹⁾	GR 2	GR 3	GR4 (si chaussée neuve)
	Calcaires régionaux ⁽²⁾	F	D - E/F	

(1)- cf Guide Technique Régional IDF « Bétons et Produits de démolition Recyclés »

(2)- cf Guide Technique Régional IDF « Calcaires »

(3) - Angularité des gravillons alluvionnaires

Trafic	< T 3	T 3	T 2	T 1	≥ T 0
Couche de Forme	Ang 4	Ang 4	Ang 4	Ang 3	Ang 3
Fondation	Ang 4	Ang 4	Ang 3	Ang 2	-
Base chaussée neuve	Ang 4	Ang 3	-	-	-

5-1.4- Sable pour STLH :

TEXTE

5-1.3 - Granulats pour graves non traitées

Sans objet.
ou

Le squelette minéral est obtenu par recombinaison de sables 0/2, 0/4, 0/5, 0/6 et de gravillons 6/10, 10/14, 5/20, 6/20, 10/20 (pour une GNT de type B) ou issu d'une élaboration directe sur l'installation de criblage et concassage 0/20 ou 0/31,5 (pour une GNT de type A).

La grave 0/20 minérale pour couches de base sera reconstituée, sur la centrale de malaxage, à partir d'au moins deux fractions, sable + gravillon.

Pour une grave de couche de forme, l'utilisation d'une fraction grave criblée concassée pourra être autorisée sous réserve de présenter une homogénéité correcte et une courbe granulométrique s'inscrivant dans les fuseaux de recombinaison (fiche technique produit avec plus de 10 essais récents).

5-1.3.1 - Caractéristiques de base et angularité

Les caractéristiques des granulats sont conformes aux spécifications des normes *NF EN 13 242* et *XP P 18 545* et définies dans le tableau ci après.

Les caractéristiques minimales sont :

Section ou voie concernée	Nature de la couche (1)	Granularité	Caractéristiques de base normalisées (2)	Angularité (3)	Catégorie de grave béton concassé admissible (2)

Aucune trace de matières organiques dans les sables ne sera admise (essai réalisé selon norme *NF EN 1744*).

Les granulats de recyclage de béton concassé et leur domaine d'emploi sont définis dans le **guide d'utilisation des matériaux d'Ile de France**. Leur utilisation est autorisée dans les mélanges traités aux liants hydrauliques, sous réserve de présenter une granularité aux fuseaux définis et posséder des résultats de caractéristiques mécaniques conformes aux prescriptions du présent marché.

Les granulats de recyclage élaborés à partir de béton concassé devront répondre aux prescriptions précisées dans le tableau précédent, en application des normes *NF EN 13 242* et *XP P 18 545* et du **guide technique pour l'utilisation des matériaux régionaux d'Ile de France**. Les granulats présenteront une teneur en sulfates solubles dans l'eau (*XP P 18-581*) inférieure ou égale à 0,7 % (catégorie SSb).

Concernant le comportement au gel/dégel, les granulats devront être de catégorie WA_{24} 1 ou F_2 ou avoir un LA inférieur ou égal à 25.

La position du fuseau de régularité aux tamis intermédiaires pour les gravillons est définie dans la norme *NF EN 13 285*.

5-1.4 - Sable pour STLH

Sans objet.
ou

Le squelette minéral du sable traité aux liants hydrauliques est obtenu à partir de sables fins ou sablons, moyens ou grossiers, présentant un "D" inférieur ou égal à 6,3 mm.

La granularité du sable destiné à être traité sera éventuellement corrigé par un autre sable, ou des fines ou un gravillon ou une grave non traitée 0/20 mm afin d'obtenir les Indices Portant Immédiat suivants :

Couche de fondation : IPI>25

Couche de base : IPI>40.

Les sables utilisés devront satisfaire au minimum aux prescriptions de la catégorie c de caractéristiques de fabrication des sablons et sables de la norme *XP P 18-545*. Les fines destinées à la correction devront être de catégorie F4 (article 7-8 de la norme) et les gravillons de catégorie D III.

Les sables de bétons concassés présenteront une teneur en sulfates solubles dans l'eau (*XP P 18-581*) inférieure ou égale à 0,7 % (catégorie SSb de la norme *XP P 18-545*).

COMMENTAIRES

5-1.5- Liants hydrauliques :

rédaction n° 1

CIMENTS :

Le ciment est de classe 32,5 et est conforme à la norme *NFEN 197-1*. L'approvisionnement simultané par des usines différentes est interdit. Le changement éventuel d'usine ou de type de ciment doit correspondre à des phases de chantier nettement séparées et nécessite une étude complémentaire de la grave ou du sable ciment aux frais de l'entrepreneur par un laboratoire agréé par le Maître d'Œuvre.

La classe 42,5 est conseillée pour les travaux en arrière saison.

rédaction n° 2

LIANTS HYDRAULIQUES ROUTIERS :

Le liant hydraulique routier répond à la norme EN 13282.

Le liant spécial routier est conforme à la norme NF P 15 108. A défaut, l'entrepreneur doit fournir la fiche technique, les résultats de l'étude et de l'expérimentation préalable du liant spécial routier, et les résultats de l'étude de caractérisation mécanique avec les matériaux effectivement employés, ainsi que les résultats de la détermination du délais de maniabilité.

Le tempos de début de prise sera ≥ 180 min pour les applications courantes.

En cas de saison à météo froide un LHR à prise rapide (≤ 45 min) peut être utilisé

Les fournitures devront être conformes aux spécifications données dans l'avis technique ou dans la fiche technique.

La fiche technique du liant hydraulique doit indiquer :

- Les lettre HRB
- Le nombre indiquant la classe de résistance
- La notation complémentaire si le liant est à prise rapide (PR)
- Les symboles correspondants aux constituants

5-1.5.2- Retardateur de prise

5-1.6- Eau

5-1.5 - Liants hydrauliques et adjuvants

Sans objet (cas des GRH)

ou

Le liant hydraulique est constitué d'un ou plusieurs constituants définis dans les articles suivants, en proportions définies lors de l'étude de formulation en laboratoire (NF P 98-114-1 et 2), pour atteindre les caractéristiques mécaniques du ou des mélanges fixées au chapitre 2.

La provenance des liants est définie dans le **PAQ, le plan d'application du mémoire technique de l'entreprise ou dans le dossier technique chantier**, qui devra prévoir la justification de la qualité des produits en stock sur la centrale au moment des travaux notamment par la fourniture de fiches de contrôle en usines et sur le site portant sur au moins quinze essais réalisés dans les six derniers mois.

Le liant hydraulique utilisé doit être conforme à la norme NF EN 15-108 du produit concerné

Les constituants seront conformes aux prescriptions de la norme NF P 98-115 ainsi qu'au fascicule 25.

L'emploi de liants hydrauliques ayant fait l'objet d'une certification AFNOR NF P, ne feront pas l'objet d'opérations d'évaluations, ni d'épreuve de convenance ni de suivi de l'application du PAQ.

5-1.5.1 - Nature et caractéristiques

Le liant hydraulique retenu dans le présent marché pour la solution de base sera

Rédaction à choisir dans la page commentaires

5-1.5.2 - Retardateur de prise

L'utilisation d'un retardateur de prise est le plus souvent indispensable avec les ciments et certains liants routiers spéciaux afin d'obtenir le délai de maniabilité suffisant pour la mise en œuvre fixé au chapitre 2-A.

On utilisera soit des retardateurs conformes à la norme NF EN 934-2 et choisis par référence à la norme NF P 98-115, soit des retardateurs de prise spécialement mis au point pour la technique des graves ciments.

La provenance et le dosage du retardateur est définie dans le **PAQ, dans le plan d'application du mémoire technique de l'entreprise ou dans le dossier technique chantier**, qui devra prévoir la justification de la qualité des produits en stock sur la centrale au moment des travaux notamment par la fourniture de fiches techniques. Une étude doit également être fournie montrant que le produit n'altère pas la résistance à 1 an du matériau traité avec le ciment ou le liant routier retenu pour le chantier.

5-1.6 - Eau

L'eau utilisée tant pour le malaxage des matériaux en centrale, que pour leur arrosage sur chantier doit être de catégorie 1, telle que définie par la norme NF P 98-100.

COMMENTAIRES

5-1.7- Liants hydrocarbonés destinés aux enduits de cure ou protection et enduits sur cloutage

5-1.8- Granulats pour enduits

classe granulaire **2/4, 4/6 ou 6/10.**

Préférer une granulométrie 3/8 ou 4/6 sur graves traitées aux liant hydrauliques, surtout sous circulation. Granularité 6/10 recommandée sur GRH (effet de cloutage).

5-1.9- Granulats pour cloutage

TEXTE

5-1.7 - Liants hydrocarbonés destinés aux enduits de cure ou protection et enduits sur cloutage

Les liants hydrocarbonés destinés aux couches de cure ou de protection sont conformes :

- soit aux spécifications de la norme NF EN 13808 quand il s'agit d'émulsions diluées de bitume de type cationique à 55, 60 ou 65 % de bitume pur, à rupture semi rapide, lente ou surstabilisée classe ECL 55, ECL 60, ECL 65, ECS 55 ou ECS 60,
- soit à la fiche technique de caractérisation du produit quand il s'agit d'une émulsion de bitume modifié.

La provenance des constituants est définie dans le **PAQ, dans le plan d'application du mémoire technique de l'entreprise ou dans le dossier technique chantier**, qui devra prévoir la justification de la qualité des produits en stock sur l'usine au moment des travaux notamment par la fourniture de fiches de contrôle portant sur au moins quinze essais réalisés dans les six derniers mois (fiche produit).

5-1.8 - Granulats pour enduits

L'entrepreneur fournira les granulats nécessaires à la réalisation de l'enduit de protection. Ils appartiendront à la classe granulaire **2/4, 3/8, 4/6 ou 6/10**.

Ces granulats présenteront les caractéristiques minimales normalisées C III (norme *XP P 18-545*) avec une angularité 3.

L'entrepreneur fournira une fiche type produit conformément à la norme.

5-1.9 - Granulats pour cloutage sur sables traités aux liants hydrauliques

Uniquement dans le cas des STLH sinon sans objet

L'entrepreneur fournira les granulats nécessaires à la réalisation du cloutage sur sable traité aux liants hydraulique.

Ils appartiendront à la classe granulaire **10/20, 10/25, 10/30**.

Ces granulats présenteront les caractéristiques minimales normalisées suivantes : catégorie C III (norme *XP P 18-545*) avec une angularité 2.

COMMENTAIRES

CHAPITRE 5-5-2 : COMPOSITION, FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX ELABORES EN CENTRALES

SOUS CHAPITRE 5-2 A : CARACTERISTIQUES MECANIQUES DES MELANGES

5-2.A.1- Composition et caractéristiques mécaniques des matériaux élaborés en centrale

5-2.A.2- Graves traitées aux liants hydrauliques

La formule de base répond aux prescriptions sur la méthodologie d'étude de la norme *NFP 98-114-1* (grave traitée). La formule correspond aux proportions moyennes du mélange à réaliser à la teneur en eau et à la masse volumique apparente moyenne visée sur chantier.

Au titre du contrôle extérieur, le maître d'œuvre peut faire réaliser une étude de vérification, pour des chantiers importants ou particuliers, ou en cas de doute sérieux sur les caractéristiques de la formulation, avec des réserves apportées en cours de chantier.

En tamisats cumulés

Tamis en mm	Grave 0/20			Grave 0/31,5	
	Min.	Max. Classe G1	Max. classe G2	Min.	Max.
40				100	
31,5	100			85	100
25				75	100
20	85	100	100	65	94
10	55	80	87	44	78
6,3	42	66	75		
4	32	56	66	26	61
2	23	43	54	18	50
0,5	11	26	31	8	30
0,25	8	19	23	6	22
0,06	3,5	9	11	3	11
3					

Remarque : la Grave traitée au liant hydraulique de granulométrie 0/20 est la plus couramment utilisée.

Choix de la classe de grave traitée aux liants hydrauliques

détermination de courbe maximum du fuseau

Trafic < T 3	Trafic ≥ T 3
Fuseau Catégorie G1	Fuseau Catégorie G2

5-2.A.2.1 - Composition granulométrique

CHAPITRE 5-2 : COMPOSITION, FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX ELABORES EN CENTRALES

SOUS CHAPITRE 5-2.A - CARACTERISTIQUES MECANIKES DES MELANGES

5-2.A.1 - Composition et caractéristiques mécaniques des matériaux élaborés en centrale

Dans un délai maximal de 30 jours après la notification du marché, l'entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'Œuvre les formulations nécessaires à la réalisation de l'opération. Elles seront définies dans le **PAQ, le plan d'application du mémoire technique de l'entreprise ou le dossier technique chantier.**

Les compositions seront déterminées par l'entrepreneur qui fournira conformément à l'article II-5 du Fascicule 25 du CCTG une étude de formulation, conduite selon les dispositions de l'article 5 de la norme *NF P 98-115 de mai 2009*.

A l'appui de sa proposition, il fournira une étude de formulation conduite selon la méthodologie définie par la norme *NF P 98-114-1* dans le cas des graves traitées, par la norme *NF P 98-114-2* dans le cas des sables traités, par la norme *NF EN 13 285* dans le cas des graves non traitées de type A et B, précisant :

- le dosage des différents constituants et leur seuil de refus,
- la courbe granulométrique, le cas échéant
- la masse volumique apparente définissant l'OPM selon la norme *NF EN 13286-2* et la teneur en eau de compactage,
- la classification mécanique.

L'étude de formulation avec les composants effectivement employés pour le chantier, doit être conforme aux normes *NF EN* du ou des produits concernés et **dater de moins de 5 ans.**

La formule de base du matériau est celle établie avec les proportions moyenne du mélange à réaliser sur le chantier, à la teneur en eau et à la densité visée sur le chantier.

Tous les dosages sont exprimés par rapport à la masse totale des constituants secs, y compris les liants.

5-2.A.2 - Graves traitées aux liants hydrauliques

Sans objet (si STLH ou GRH)

ou

5-2.A.2.1 - Composition granulométrique

Les courbes de recomposition granulométrique des formulations proposées doivent s'inscrire dans le fuseau suivant :

Tamis en mm.	Fuseau de spécification en passants cumulés	
	Minimum	Maximum
40		
31,5		
25		
20		
14		
10		
6,3		
4		
2		
0,5		
0,2		
0,063		

COMMENTAIRES

5-2.A.2.2- Caractéristiques mécaniques :

Compléter le tableau en précisant bien la fonction de la couche.

a) En Couches de Base et Fondation

Référence de la norme	Produits	Classes de résistance mécanique
NF EN 14 227-1	Graves-ciment	T3
NF EN 14 227-5	Graves-liant spécial routier	T3

Les classes mécaniques sont déterminées à partir du couple de valeurs Rt (360j) / Et (360j) par lecture sur l'abaque donnée par les normes des différentes techniques de GRAVES TRAITÉES AUX LIANTS HYDRAULIQUES.

b) En couche de Forme

Classe de l'arase terrassement		AR 1			AR 2	
Classe mécanique du matériau de couche de forme élaboré en centrale	Rt 90j min.	Epaisseur de matériau de couche de forme nécessaire à l'obtention d'une PF			Epaisseur de matériau de couche de forme nécessaire à l'obtention d'une PF	
CdF classe 3	0,4 MPa	25 cm	30 cm	40 cm	25 cm	30 cm
CdF classe 4	0,3 MPa	30 cm	35 cm	45 cm	30 cm	35 cm
CdF classe 5	0,2 MPa	35 cm	50 cm	55 cm	35 cm	45 cm
Classe de plate-forme obtenue		PF 2	PF 3	PF 4	PF 3	PF 4

Remarque à ajouter en commentaire du tableau de prescription dans le cas des couches de forme élaborées en centrales d'assises traitées :

Cette classification CdF (Couche de Forme) est obtenue à partir du couple de valeurs Rt (90j) / Et (90j) par lecture de l'abaque 6 et du tableau XV du Guide de Technique de Réalisation des Remblais et Couche de Forme de Septembre 1992.

5-2.A.2.3- Délai de maniabilité :

Délais de maniabilité habituels à 20°C :

grave ciment sans retardateur : 1 à 2 heures

grave liants hydrauliques routiers sans retardateur : 3 à 5 heures

grave laitier granulé : 24 heures

grave laitier prébroyé activation cendres : 10 à 12 heures, avec activation au gypsonat : 8 à 10 heures

grave cendres volantes hydrauliques : 3 à 5 heures

grave cendre volante chaux : 24 heures

Les doseurs à retardateurs ne sont pas un équipement habituellement installés sur les centrale fixes de l'ILE de FRANCE. Vérifier que la centrale du marché est effectivement équipé (rare) . Pour les chantiers de moins de 5000m³, préférer l'usage des laitiers ou liants routiers présentant un délai de maniabilité correct.

TEXTE

5-2.A.2.2 - Caractéristiques mécaniques

Les classes de performances mécaniques retenues pour chaque technique sont celles définies par le tableau suivant :

Référence de la norme	Produit	Couche concernée	Classe de résistance mécanique

5-2.A.2.3 - Délai de maniabilité

Les graves traitées aux liants hydrauliques devront présenter un délai de maniabilité minimal d'au moins 8 heures, aux conditions climatiques du chantier.

L'entrepreneur adaptera le choix de son liant hydraulique ou utilisera un retardateur de prise au dosage adapté pour respecter ce délai.

COMMENTAIRES

5-2.A.3 - SABLES TRAITES AUX LIANTS HYDRAULIQUES

La formule de base répond aux prescriptions des normes *NF EN 14 227-1, 2, 3 et 5*. La formule correspond aux proportions moyennes du mélange à réaliser à la teneur en eau et à la masse volumique apparente moyenne visée sur chantier.

Au titre du contrôle extérieur, le maître d'œuvre peut faire réaliser une étude de vérification, pour des chantiers importants ou particuliers, ou en cas de doute sérieux sur les caractéristiques de la formulation, avec des réserves apportées en cours de chantier.

Les classes de performances mécaniques retenues pour les sables traités aux liants hydrauliques sont choisies lors de la définition de la structure de chaussée.

En fonction du trafic de la voie, les classes suivantes sont généralement retenues :

Trafic	T5	T4	T3	T2	T1	T0
Couche de forme	T1 ou T2		T1 ou T2			T2
Couche de fondation	T2 ou T3					
Couche de base	T2 ou T3	T3			Etudes spécifiques	Etudes spécifiques

Les classes mécaniques sont déterminées à partir du couple de valeurs $Rt(360j) / Et(360j)$ par lecture sur l'abaque donnée par les normes *NF EN 14 227-1, 2, 3 et 5*.

En couche de Forme

Classe de l'arase terrassement		AR 1			AR 2	
Classe mécanique du matériau de couche de forme élaboré en centrale	Rt90jmin	Epaisseur de matériau de couche de forme nécessaire à l'obtention d'une PF				
CdF classe 3 (sable T 2)	0,4 MPa		30 cm	40 cm	25 cm	30 cm
CdF classe 4 (sable T 1)	0,3 MPa	30 cm	35 cm	45 cm	30 cm	35 cm
CdF classe 5 (sable T 0)	0,2 MPa	35 cm	50 cm	55 cm	35 cm	45 cm
Classe de plate-forme obtenue		PF2	PF3	PF4	PF3	PF4

Remarque à ajouter en commentaire du tableau de prescription dans le cas des couches de forme élaborées en centrales d'assises traitées :

Cette classification CdF (Couche de Forme) est obtenue à partir du couple de valeurs $Rt(90j) / Et(90j)$ par lecture de l'abaque 6 et du tableau XV du Guide de Technique de Réalisation des Remblais et Couche de Forme de Septembre 1992.

Indice Portant immédiat :

L'indice Portant immédiat, ou essai CBR sans surcharge, réalisé sur des éprouvettes PROCTOR Modifié permet de caractériser la portance de la formulation lors de la mise en œuvre et déterminer la plage idéale de teneur en eau, pour favoriser la traficabilité immédiate des camions et engins de chantier.

Couche de Forme	IPI > 25
Couche de Fondation	IPI > 35
Couche de Base	IPI > 50

Un IPI de 25 nécessite un travail de répandage à l'avancement.

Délai de maniabilité à titre indicatif à 20°C :

Sable liant hydraulique routier : 10 à 24 heures selon le liant

Sable ciment normalisé : 8 à 15 heures

5-2.A.3 - Sables traités aux liants hydrauliques

Sans objet

ou

Les formulations de sables traitées devront présenter les performances minimales suivantes :

Produit	Couche concernée	Classe de résistance mécanique	Indice Portant Immédiat IPI

Les sables traités aux liants hydrauliques devront présenter un délai de maniabilité minimal d'au moins 12 heures, aux conditions climatiques du chantier.

L'entrepreneur adaptera le choix de son liant hydraulique ou utilisera un retardateur de prise au dosage adapté pour respecter ce délai.

COMMENTAIRES

5-2.A.4 - GRAVES NON TRAITEES

On distingue deux types de GNT suivant leur mode d'élaboration et suivant certaines caractéristiques fixées par le CCTP :

- les **GNT de type A** sont des matériaux obtenus en une seule fraction, leur fuseau de régularité est situé à l'intérieur des fuseaux de spécification. Elles doivent satisfaire à une compacité minimale lorsque le D est inférieur ou égal à 31,5 mm. La teneur en eau du matériau est souvent ajustée sur chantier par arrosage.

- les **GNT de type B** sont des matériaux provenant du mélange d'au moins deux fractions granulométriques distinctes dans des proportions définies. Elles sont malaxées et humidifiées en centrale. Leur fuseau de régularité est situé à l'intérieur d'un des fuseaux de spécifications . On distingue deux classes de GNT de type B, B1 et B2 selon leur compacité OPM.

Le matériau doit être conforme aux prescriptions de la norme *NF EN 13 285*.

Conditions d'utilisation des GNT

Trafic	T 5	T 4	T3-	T 3+	T 2	T 1	≥T 0
Couche de Forme	A GR1	A GR1	A B1 GR1	A B1 GR1	B1 GR2	B1 B 2 GR3	B 2 GR3
Couche de Fondation	A B1 B2 GR2	A B1 B2 GR2	B2 GR3	B2 GR3	B 2	B 2	
Couche de Base	A B1 B2 GR2	A B1 B2 GR2	B2 GR3	B2 GR4			

Pour information : compacité minimale à l'OPM selon le type de GNT

Type de GNT	Compacité à l'OPM (%)
GNT de type A	≥ 80
GNT de type B : B 1	≥ 80
GNT de type B : B 2	≥ 82

Fuseaux de spécification de GNT

Tamis en mm	Grave 0/14		Grave 0/20		Grave 0/31,5		Grave 0/63	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
63							80	99
45						100		
31,5					85	99	55	85
28				100				
20		100	85	99				
16					55	85	35	68
14	85	99						
10	55	85	55	85				
8	35	65			35	68	22	60
4			35	65	22	60	16	47
2	22	50	22	50	16	47	9	40
1	15	40	15	40	9	40	5	35
0,5	10	35	10	35	5	35		
0,06	4	9	4	9	4	9	2	12

3

TEXTE

5-2.A.4 - Graves non traitées

Sans objet.

ou

Les types, granularité et performances mécaniques retenues pour chaque couches sont celles définies par le tableau suivant :

Produit	Couche concernée	Type de GNT	Granularité	Grave béton concassé admissible ⁽¹⁾

(1)– cf Guide Technique Regional IDF « Bétons et Produits de démolition Recyclés »

Composition granulométrique

Les courbes de recomposition granulométrique des formulations proposées doivent s'inscrire dans le fuseau suivant :

Tamis en mm	Fuseau de spécification en passants cumulés	
	Minimum	Maximum
31,5		
25		
20		
14		
10		
6,3		
4		
2		
0,5		
0,2		
0,063		

CHAPITRE 5-2-B - Fabrication des mélanges

5-2.B.1- Matériels, Niveaux et capacité des centrales :

La capacité conventionnelle de la centrale doit être d'au moins 250 tonnes par heure, au sens de la norme *NF P 98-701*.

La centrale est de niveau 2 au sens du tableau 1 de la norme *NF P 98732-1* sur les centrales de malaxage.

Les vérifications du réglage de la centrale sont faits selon le paragraphe 7 de la norme *NF P 98732-1* au moins une fois par an.

Rédaction complémentaire : à réserver aux chantiers niveau DQ 2 et DQ 3

Le calibrage et la vérification des réglages sont à effectuer selon la norme *NF P 98 744* parties 2 à 5.

Réglages périodiques et de fabrication

L'entrepreneur fournira le compte rendu de vérification et d'étalonnage de son poste réalisé en présence du contrôle extérieur du Maître d'Œuvre . Cet étalonnage sera réalisé obligatoirement après tout transfert du poste mobile

Les réglages de fabrication des différentes formulations seront établis par l'entrepreneur, sous sa responsabilité pour l'obtention des productions conformes .

Le registre de contrôle interne doit être disponible sur la centrale.

- Fonctionnement de la centrale :

La durée minimale de chaque séquence de fabrication pour une formulation doit être de 30 minutes. Le changement de fabrication doit être effectuer après l'arrêt complet du cycle de fabrication de la formulation précédente.

Fréquences minimales à exiger :

·Centrales fixes étalonnage et vérification : une fois toutes les 1000 heures et au moins une fois par an.

·Centrales mobiles : une fois toutes les 1000 h et après chaque transfert.

TEXTE

SOUS CHAPITRE 5-2.B - FABRICATION DES MELANGES

Le ou les entrepreneurs préciseront dans **leur PAQ, dans leur plan d'application du mémoire technique, ou dans leur dossier technique chantier**, la ou les centrales de malaxage susceptibles d'approvisionner le chantier.

5-2.B.1 - Matériels, niveaux et capacité des centrales

La centrale, pour le traitement des matériaux doit être continue et au minimum de niveau 2 tel que définie dans le tableau 1 de la norme NF P 98732-1 .

Les éléments de la centrale seront conformes à la norme *NF P 98-701*, et devront permettre le fonctionnement adéquat du ou des postes, selon les recommandations de la norme *NF P 98-115*, chapitres 6.3.1.

L'entrepreneur doit fournir une fiche technique de sa centrale permettant d'évaluer la capacité à remplir les fonctions définies ci-dessus.

Les granulats, laitiers et pulvérulents humides sont stockés pour dosage dans des trémies, dans des conditions excluant tout risques de mélange ou de souillure. Ces dispositifs de stockage doivent avoir un équipement favorisant l'écoulement des matériaux (vibreurs, insufflateurs d'air, revêtement spéciaux) lorsque celui-ci est irrégulier.

Les pulvérulents secs sont stockés en silo, à l'abri des intempéries et dans des conditions excluant tout risque d'éventement ou de mélange. Ils possèdent des dispositifs régularisant l'écoulement du produit. Dans le cas d'utilisation d'air comprimé pour le remplissage des silos, leur nombre doit être suffisant ou les processus adaptés pour que les opérations de remplissage et de soutirage d'un même silo ne puissent être simultanées. Les dispositifs doivent permettre la désaération du pulvérulent avant emploi. Dans le cas d'un transfert par mise en pression de la citerne, le temps de désaération avant utilisation doit être suffisant pour permettre un dosage régulier (au moins 4 heures).

La centrale est équipée, à la sortie du malaxeur, d'un dispositif permettant le chargement des camions sans créer de la ségrégation. Il doit être adapté à la nature des matériaux. Cette trémie de stockage doit présenter une capacité correspondant à au moins 1 minute de fabrication.

L'eau d'apport est stockée dans une cuve ou une piscine, à l'abri de toute pollution. L'approvisionnement direct à partir du réseau est interdit.

Le dosage des constituants est réalisé à partir de doseurs continus à débit volumétrique ou pondéral, en particulier pour les sables et les graves. Les différents systèmes de dosage doivent être conçus pour permettre les prélèvements "matière" aux fins de calibrage. Le démarrage et l'arrêt de chaque doseur, pompe à eau et doseur à adjuvants compris, doit s'effectuer de façon à ce que la formule prédéfinie soit respectée à tout moment.

L'utilisation de conjugateur de cadence d'évolution du débit de la centrale est interdit.

L'asservissement doit permettre le maintien du débit de chaque doseur égal à sa valeur de consigne, aux tolérances près.

Elle disposera d'un module de contrôle intégré conforme à la norme *XPP 98 772* et d'un bornier ou prise informatisée pour la mise en place éventuelle d'un module de contrôle intégré par le contrôle extérieur.

Rédaction complémentaire :

COMMENTAIRES

5-2.B.2- Stockage des granulats :

Au démarrage de la fabrication, les approvisionnements des granulats devront être suffisants pour permettre la production d'au moins 50 % des fournitures par séquence de chantier, ou de la totalité dans le cas de chantiers de niveau 1.

5-2.B.3- Bon d'identification :

5-2.B.4- Transport des matériaux

TEXTE

5-2.B.2 - Stockage des granulats

L'entrepreneur doit conduire les travaux de mise en dépôt par classes granulaires sur une aire aménagée conformément au guide technique SETRA "stockage des granulats".

L'entrepreneur veillera au bon approvisionnement des granulats. Il ne sera pas admis de changement de formulation en cours de chantier suite à une rupture de stock d'un des composants.

Rédaction complémentaire :

L'aire de stockage et fabrication doit être aménagée de telle sorte que :

- le contrôle des granulats puissent s'effectuer avant tout commencement de fabrication,

- la surface de l'aire sera suffisante pour permettre le stockage séparé et sans risque de mélange des fractions granulométriques,
- les qualités des matériaux soient préservées : pollutions, variations de teneurs en eau,

- la portance du sol autorise l'installation de la centrale et la circulation des camions d'approvisionnement en composants,
- la pollution des nappes et eaux de surface soit évitée,
- la réglementation en terme de nuisances soit respectée,

5-2.B.3 - Bon d'identification

Un bon d'identification doit accompagner le matériau livré sur chantier. Conformément à la norme produit et à la norme *NF P 98-115*, sur ce bon figurent les informations suivantes :

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

5-2.B.4 - Transport des matériaux

Entre la centrale et le chantier de mise en œuvre, l'entrepreneur est responsable de ses itinéraires et maître d'obtenir les autorisations de voiries auprès des services responsables des domaines publics.

Aucune réclamation ne sera admise suite à des sujétion de voiries ou à des restrictions de circulation.

COMMENTAIRES

CHAPITRE 5-2-C : Mise en Œuvre des Matériaux de Couches de Chaussées ou de Couche de Forme

5-2.C.1 Réception du support :

Il s'agit du fond de forme pour les recalibrages et élargissements et de la couche de forme pour les chantiers neufs avec entreprises différentes.

Dans les deux cas, une opération de réception est importante dans le cas de deux entreprises différentes ou d'opérations dissociées dans le temps. Elle doit avoir pour objectif la vérification des caractéristiques (taux de compactage ou portance) au niveau de la plate forme afin de permettre une bonne mise en œuvre des couches d'assises et limiter tout contentieux entre entreprises.

Il peut s'agir simplement d'un relevé visuel, réalisé contradictoirement avec l'entrepreneur.

5-2.C.2 Repère de nivellement

5-2.C.3 - Dispositions Générales

rédaction n° 1 : en pleine largeur et hors circulation .

rédaction n° 2 : par voie de circulation et hors circulation .

rédaction n° 3 : par voie de circulation et sous circulation .

rédaction n° 4 : en élargissement de chaussées

rédaction complémentaire si chantier sous circulation à adapter selon le contexte, et si non précisée dans le livre 0 : Rédaction libre

par exemple :

Les travaux sous circulation sont soumis aux prescriptions suivantes :

- en aucun cas, la longueur d'un alternat ne doit dépasser 300 mètres,
- à la fin de chaque journée de travail, aucune dénivellation n'est admise entre les bandes de répandage,
- les sifflets provisoires de raccordement à la couche inférieure ou à la chaussée existante ont une longueur au moins égale à 10 mètres.
- Les sifflets provisoires de raccordement seront, lors de la poursuite des travaux, découpés verticalement sur toute l'épaisseur de la couche.
- Les fouilles ouvertes lors des travaux d'élargissement seront obligatoirement comblées en fin de semaine avec des matériaux de chaussées, mis en œuvre dans les règles de l'art.

5-2.C.4- Conditions météorologiques :

SOUS CHAPITRE 5-2.C - MISE EN OEUVRE DES MATERIAUX DE COUCHES DE CHAUSSEES OU DE COUCHE DE FORME

5-2.C.1 - Réception du support

Sans objet.
ou

Une réception contradictoire du fond de forme ou de l'arasement sera réalisée entre le maître d'œuvre et l'entrepreneur.

Un plan de préparation du support sera établi, si nécessaire, pour faciliter l'obtention de compacités conformes sur les matériaux de chaussées, le respect des côtes altimétriques du projet, faciliter l'évacuation des eaux, protection des ouvrages...

Cette opération constitue un point d'arrêt qui ne pourra être levé qu'après contrôle du maître d'œuvre.

En tout état de cause, la portance minimale demandée pour le support sera de 50 MPa au minimum.

5-2.C.2 - Repères de nivellement

Sans objet. (pour chantiers autres que chantiers neufs ou de reconstruction à l'identique).
ou

Pour la vérification de la plate-forme support de chaussée, l'entrepreneur se réfère aux repères mis en place par le Maître d'Œuvre.

Dans la période de préparation du chantier et après la notification des repères de nivellement du piquetage général, et avant tout début d'exécution des travaux correspondants, l'entrepreneur doit vérifier les côtes, en donner acte ou faire part de ses observations, faute de quoi les dites côtes sont considérées comme acceptées par lui. En cas de désaccord, un levé topographique contradictoire est exécuté.

5-2.C.3 - Dispositions générales

L'atelier de mise en œuvre doit être relié par liaison radio téléphonique au lieu de production des matériaux.

Le répandage des matériaux doit être exécuté **rédaction n°**

Rédaction complémentaire libre selon le contexte du chantier

5-2.C.4 - Conditions météorologiques

Il sera pris certaines dispositions lors de conditions météorologiques défavorables:

- dans le cas de mise en œuvre de matériaux à teneur en fines élevée, ces matériaux nécessiteront, suivant l'importance des précipitations, soit une diminution de leur teneur en eau à la centrale de malaxage ou l'arrêt du chantier (pluies persistantes),
- une température inférieure ou égale à 5°C, à 7 heures du matin, nécessitera l'arrêt de la mise en œuvre, en fonction de l'évolution des conditions climatiques,
- une température trop élevée associée à du vent conduisant à une baisse rapide de la teneur en eau, l'entrepreneur veillera donc à conserver une teneur en eau suffisante en surface par arrosage au moyen d'une arroseuse à jets fins (1/h), associé à une augmentation de la teneur en eau en centrale et par l'application en fin de journée d'un enduit de protection.

COMMENTAIRES

5-2.C.5- Répandage, Régalage, et Réglage :

Épaisseurs de mise en œuvre :

L'épaisseur moyenne d'une couche après compactage ne devra pas excéder 35 cm et ne devra pas être inférieure à 15 cm.

Dans le cas où l'assise serait 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.

5-2.C.6- Compactage :

5-2.C.6.1- moyens de compactage :

1^{ère} rédaction : Chantiers de niveau 1 et 2 : inférieurs à 5 jours ou 2000 m³ (même formulation) ou: Chantiers compris entre 5 et 15 jours ou. entre 2000 m³ et 8000 m³

L'atelier de compactage et les modalités d'emploi, proposés par l'entrepreneur feront l'objet d'une vérification, quant à son efficacité à atteindre les spécifications de densité, lors de la première journée d'application des différentes formulations par le laboratoire de contrôle extérieur du Maître d'Œuvre, en liaison éventuellement avec le laboratoire de l'entreprise.

2^{ème} rédaction de l'article : Chantiers de niveau 3, supérieurs à 8000 m³ ou supérieur à 15 jours

La composition de l'atelier de compactage et ses caractéristiques techniques seront indiquées dans le cadre du PAQ de l'entrepreneur. Les procédures de compactage devront être proposées à l'approbation du Maître d'Œuvre et de son laboratoire de contrôle extérieur.

Une planche de référence et une épreuve de convenance sera réalisée conjointement par les laboratoires de l'entrepreneur et du Maître d'Œuvre, lors de la première journée d'exécution de chaque couche de matériaux.

5-2.C.6.2- Objectif de densification en taux de compactage :

Les valeurs prescrites dans le tableau ci-contre résultent de l'expérience et se veulent réalistes compte tenu des contextes de chantiers.

Le rédacteur a toute latitude pour exiger des valeurs plus élevées.

Les prescriptions sont établies pour des appareils conformes à la norme.NF P 94061-1 Les matériels autorisés pour les mesures sont des Gammadensimètre de type GMPV, gammadensimètre de type Humbolt ou Troxler, dont les fréquences d'étalonnage sont compatibles avec le type de mesures demandées.

La teneur en eau du matériau sera obligatoirement déterminée conformément aux normes NF P 94-049-1 et 2, NF P 94-050 sur des prélèvements pris en place, compte tenu de l'imprécision des sources Neutrons (étalonnage avec au moins 20 valeurs par matériau).

L'utilisation de matériel de type densimètre à détection électro-magnétique non destructif et non radioactif est autorisé sous réserve de procéder à un étalonnage de l'appareil pour chaque chantier, à partir de carottages complémentaires ou tout autre procédé prouvant la capacité de l'appareil à réaliser des mesures dont la précision est équivalente à celle des gammadensimètres.

TEXTE

5-2.C.5 - Répandage, régalage, et réglage

Le matériel nécessaire à ces opérations et les procédures de travail doivent être précisés (conformément aux normes NF P 98-115 et NF P 98-701) par l'entrepreneur et soumis à l'approbation du maître d'oeuvre, avant toute exécution des travaux.

Il précisera également les dispositions qu'il prendra pour effectuer les raccordements à la chaussée existante aux origines et fins de chantier.

Il précisera dans son **Plan d'Assurance Qualité ou son plan d'application du mémoire technique ou son dossier technique chantier** ses méthodes de réglages en nivellement.

L'entrepreneur disposera sur chantier d'une arroseuse à jets fins pour maintenir la teneur en eau superficielle des matériaux traités aux liants hydrauliques, pour ajuster la teneur en eau des Graves non traitées et pour favoriser le collage des couches de matériaux traités aux liants hydrauliques ou l'application de l'enduit de cure à l'émulsion de bitume.

5-2.C.6 – Compactage

5-2.C.6.1- Moyens de compactage

L'entrepreneur proposera à l'agrément du Maître d'Œuvre, un atelier de compactage conforme à l'article 6.5.5 de la norme NF P 98-115 et à la norme NF P 98-736 relative aux compacteurs, ainsi que la méthodologie de compactage dans son **Plan d'Assurance Qualité ou son plan d'application du mémoire technique ou son dossier technique chantier**.

Cette étape constitue un point d'arrêt.

Les matériels de compactage seront choisis en utilisant les certificats d'aptitude techniques des matériels, et ils ne seront utilisés que si ils sont munis de contrôlographe en état de marche (norme NF P 98-771).

Ils seront en bon état de fonctionnement et ne présenteront ni fuites d'eau ou d'huile

Rédaction n°

5-2.C.6.2- Objectif de densification en taux de compactage

La composition de l'atelier de compactage et ses modalités d'emploi doivent permettre d'obtenir, lors de tout contrôle de la masse volumique moyenne apparente des matériaux en place réalisé conformément à la norme NF P 98-241-1 d'août 1993 par gammadensimètre à transmission directe, les taux de compactage minimums prescrits ci dessous en fonction du type de chantier, du type de matériau et de la couche pour 95 % des valeurs.

Les mesures de la masse volumique des matériaux sont exprimées en taux de compactage par rapport à une densité Optimale Proctor Normale ou Modifiée (normes NF P 94-093 et NF EN 13286-2).

Couche	Nature du chantier	Type de matériau	Taux de compactage moyen sur l'épaisseur			Taux de compactage en fond de couche
			Valeur moyenne	pour 95 % des valeurs	Pour 50% des valeurs	
Forme	Recalibrage ≤ 1,20 m	GNT et GH	96 % OPN	92,5 % OPN		92 % OPN
	Elargissement > 1,20 m		98 % OPN	96 % OPN		96 % OPN
	Recalibrage ≤ 1,20 m	STLH	98 % OPN	96 % OPN		96 % OPN
	Elargissement > 1,20 m		100 % OPN	98 % OPN		98 % OPN
Fondation	Recalibrage ≤ 1,20 m	GNT et GH	95 % OPM	92,5 % OPM		92,5 % OPM
	Elargissement > 1,20 m			≥95 % OPM	≥97% (selon NF P 98115)	95 % OPM
	Recalibrage ≤ 1,20 m	STLH		≥95 % OPM	≥92.5% (selon NF P 98115)	95 % OPM
	Elargissement > 1,20 m			95 % OPM	≥97% (selon NF P 98115)	98 % OPM
Base	Recalibrage ≤ 1,20 m	GNT et GH	≥97 % OPM	≥95 % OPM	≥97% (selon NF P 98115)	95 % OPM
	Elargissement > 1,20 m		≥98,5 % OPM	≥96,5 % OPM		96,5 % OPM
	Recalibrage ≤ 1,20 m	STLH	≥100 % OPM	≥98 % OPM		96 % OPM
Elargissement > 1,20 m	≥100 % OPM		≥98 % OPM		98 % OPM	

COMMENTAIRES

2.C.7- Enduit de cure

2.C.8- Enduit sur cloutage

2.C.9- Balayage de l'enduit

TEXTE

Les prescriptions sont établies pour des appareils conformes à la norme NF P 94061-1 Les matériels autorisés pour les mesures sont des Gammadensimètre de type GMPV, gammadensimètre de type Humbolt ou Troxler, dont les fréquences d'étalonnage sont compatibles avec le type de mesures demandées.

La teneur en eau du matériau sera obligatoirement déterminée conformément aux normes NF P 94-049-1 et 2, NF P 94-050 sur des prélèvements pris en place, compte tenu de l'imprécision des sources Neutrons (étalonnage avec au moins 20 valeurs par matériau).

L'utilisation de matériel de type densimètre à détection électro-magnétique non destructif et non radioactif est autorisé sous réserve de procéder à un étalonnage de l'appareil pour chaque chantier, à partir de carottages complémentaires ou tout autre procédé prouvant la capacité de l'appareil à réaliser des mesures dont la précision est équivalente à celle des gammadensimètres.

5-2.C 7 - Enduit de protection

Un enduit de protection sera réalisé, à la demande de la maîtrise d'œuvre, après la mise en œuvre des couches d'assises afin de maintenir l'état hydrique du matériau traité au liant hydraulique durant la période de prise et permettra la réalisation des couches d'enrobés dans de bonnes conditions.

Cet enduit monocouche sera dosé à 1,2 kg/m² de bitume résiduel et de 4 à 6 L/m² de granulat **2/4, 4/6 ou 6/10**. Le répandage des gravillons sera obligatoirement suivi d'un compactage au moyen d'un compacteur à pneus type P 1 (3 passes minimales en tout point).

Il sera réalisé au plus tard dans les 24 heures suivants la fin du réglage sauf en cas de demande du maître d'œuvre, , tout en maintenant l'humidification de surface, après humidification du support.

Le répandage s'effectuera mécaniquement au moyen d'une répandeuse à liant conforme à la norme NF P 98-707 et d'un dispositif d'épandage des gravillons conforme à la norme NF P 98-709. Le répandage à la lance est interdit sauf pour les endroits ne pouvant pas être réalisé mécaniquement. Les tolérances de dosage sont de ± 100 g/m² pour le liant et ± 1 L/m² pour les gravillons.

Si entre la réalisation de deux couches de matériaux d'assises traités aux liants hydrauliques, les délais sont trop importants ou les conditions climatiques défavorables, le Maître d'œuvre pourra demander la réalisation d'une couche d'imprégnation à l'émulsion (dosage 0,8 à 1,0 kg/m²). Cette couche sera rabotée avant mise en œuvre de la seconde couche et la couche inférieure d'assises sera humidifiée pour favoriser le collage.

5-2.C 8 - Enduit sur cloutage

(Cas des STLH destiné à être recouvert d'enrobés)

Sans objet.

ou

Le cloutage du Sable traité aux liants hydraulique sera réalisé, avec un gravillon **10/20,10/25, 10/30** en fin de chaque journée de travail, après humidification du support. Les clous seront répandus avec un dosage compris entre 4 et 6 L/m², sans excès pour obtenir une mosaïque non jointive (2/3 maxi de la surface couverte), suivi d'un léger compactage (cylindre à jantes lisses sans vibration ou compacteur à pneus type P 1) pour favoriser l'enchâssement des gravillons sur plus des deux tiers de leur hauteur.

L'enduit de protection sera réalisé dans un délai maximal de 24 heures suivant la fin du réglage de la couche et le cloutage, après humidification du support.

Cet enduit monocouche sera dosé à 1,5 kg/m² de bitume résiduel avec une émulsion à rupture lente ou surstabilisée et de 4 à 6 L/m² de granulats **2/4, 4/6 ou 6/10**.

Le répandage s'effectuera mécaniquement au moyen d'une répandeuse à liant conforme à la norme NF P 98-707 et d'un dispositif d'épandage des gravillons conforme à la norme NF P 98-709. Le répandage à la lance est interdit sauf pour les endroits ne pouvant pas être réalisé mécaniquement. Les tolérances de dosage sont de ± 100 g/m² pour le liant et ± 1 L/m² pour les gravillons.

L'enduit sera compacté au moyen d'un compacteur à pneus type P 1 (3 passes minimales en tout point).

5-2.C 9 - Balayage de l'enduit

L'entrepreneur, avant la mise en œuvre des couches d'enrobés, devra éliminer les excès de gravillons, au moyen d'une balayeuse mécanique à aspiration.

Sur les zones où l'enduit serait arraché par la circulation de chantier, il prendra les dispositions nécessaires pour protéger de nouveau les assises de chaussées.

Ces opérations seront réalisées sous l'entière responsabilité de l'entrepreneur et à sa charge.

COMMENTAIRES

CHAPITRE 3 - ASSURANCE QUALITE

Le niveau de la démarche Qualité requise sur le chantier concerné est fonction de son importance conformément aux principes du Préambule.

L'importance des quantités sera moduler selon le contexte du chantier.

	Démarche Qualité	niveau 1	niveau 2	niveau 3
N° du Chapitre	Type de Chantier	1 Inférieur à 5 j ou 2000 m ³	2 entre 5 et 15 j ou entre 2000 m ³ et 8000 m ³	3 Supérieur à 15 j ou 8000 m ³
Principe du dossier	Dossier Technique Plan d'application du mémoire technique Plan d'Assurance Qualité	Dossier Technique chantier	P.A.M.T. + PAQ centrale de Fabrication	PAQ Général
	Dispositions Générales	X	X	X
3.1.1-2	Dossier technique des Matériels	Non	X	X
3.1.1-3	Constituants :			
	Fiches Techniques produits	Non	X	X
	Démarche qualité des Fournisseurs	Non	X	X
3.1.1-4	Formulations :			
	fiche technique	Oui	Oui	Oui
	étude de formulation	Non	Oui pour trafic ≥ T 1	Oui
	Dispositions d'Assurance Qualité			
3.1.2-1	Organisation Qualité	Entreprise	Oui chantier	Oui chantier
3.1.2-2	Fiches de procédures	Fiches Types	chantier	chantier
3.1.2-3	Contrôle interne Fabrication	C.R. centrale	C.R. centrale	C.R. centrale pour le chantier
3.1.2-3	Contrôle interne mise en œuvre	C.R. chantier	C.R. chantier	C.R. chantier
3.1.3	Contrôle Externe			
3.1.3-1	Surveillance du Contrôle interne	Non	Oui centrale	Oui
3.1.3-2	Contrôle des constituants	Non	visuel + essais éventuels si anomalies	Oui
3.1.3-3	Convenance des centrales	Oui si mobile	Oui si mobile	Oui
	Conformité de la fabrication	Non	Oui réduit	Oui
3.1.3-4	Convenance de l'atelier de Compactage	Non	Non	Oui
	Conformité de la mise en œuvre	Non	éventuellemen	Oui
3.1.3-5	Tenue d'un dossier de synthèse	Non	t	Oui
	Rédaction des fiches de non conformité	Non	Non	Oui
			Oui	

Eventuellement : sur choix du Maître d'Œuvre

CHAPITRE 5-3 - ASSURANCE QUALITE

Le ou les chantiers devront être réalisés selon une démarche qualité quelle qu'en soit l'importance de l'opération. L'entrepreneur ou le mandataire, dans la période de préparation des travaux, soumettra à l'approbation du Maître d'Œuvre **un Plan d'assurance qualité, un Plan d'application du mémoire technique ou un dossier technique chantier (choix à la rédaction).**

Ce document comprendra :

- les dispositions générales retenues pour la réalisations du marché,
- les dispositions prises pour assurer un travail de qualité
- le descriptif de l'organisation du contrôle interne,
- la description des contrôles internes, leurs fréquences et la forme des comptes rendus
- les fiches de procédure d'exécution des différentes tâches,
- le descriptif des contrôles de qualité réalisés par le contrôle externe, avec leurs fréquences minimales, les méthodologies employées et le circuit de transmission des résultats.

Le contrôle extérieur sera réalisé sous l'autorité du Maître d'Œuvre selon un programme adapté en fonction de la démarche qualité de l'entrepreneur. Les essais de constituants et de mise en œuvre seront effectués par le Laboratoire du Maître d'Œuvre, selon les fréquences maximales fixées dans les chapitres suivants.

COMMENTAIRES

5-3.1- Consistance Minimale de la démarche qualité

(1) choisir : Plan d'assurance Qualité ou du Plan d'application du mémoire technique :ou Dossier Technique Chantier

5-3.1.1 Dispositions générales

L'ensemble de ce texte s'applique dans le cadre de centrales fixes parfaitement identifiées. Dans le cadre de centrales mobiles, le CCTP fera l'objet d'adaptation dans le cadre de la préparation des travaux.

5-3.1.1-1 Encadrement responsable

5-3.1.1-2 Moyens matériels employés

1^{ère} rédaction : niveaux D.Q 1 :

Le document, sous forme succincte, comprend un récapitulatif des centres de production (localisation, type de centrale, date de la dernière épreuve de convenance...), des moyens de transport et des matériels de mise en œuvre (liste) devant être employés sur chantier et proposés à l'agrément du Maître d'Œuvre.

2^{ème} rédaction : D.Q. n 3 et D.Q. n 2 :

Le document comprend un récapitulatif des centres de production (localisation, type de centrale, date de la dernière épreuve de convenance...), des moyens de transport et des matériels de mise en œuvre (liste) devant être employés sur chantier et proposés à l'agrément du Maître d'Œuvre. Un descriptif détaillé des principaux matériels et des centrales ainsi que le ou les Plan d'assurance qualité des centrales d'enrobage avec le dernier compte-rendu de l'épreuve de convenance de fabrication seront joints en annexe .

5-3.1.1-3 Constituants

© D.Q 2 et 3 compléter rédaction par :

Les fiches techniques des constituants seront jointes en annexes. Pour les granulats, elles se présenteront sous forme de Fiche Technique Produit, conforme au fascicule 23 du CCTG. L'entrepreneur précisera la démarche Qualité qu'il a demandé à ces fournisseurs.

5-3.1.1-4 Formulations

1^{ère} rédaction : niveau DQ 1, DQ 2 < T 1 :

Le document précisera la ou les formulations employées avec les résultats d'essais de caractérisation mécaniques et physiques et d'essai Proctor modifié (au minimum), le laboratoire ayant réalisé l'étude et la date de réalisation de cette étude.

2^{ème} rédaction : niveau DQ 2 dans le cas de trafic \geq T 1 et pour le niveau DQ 3 :

Le document précisera la ou les formulations employées avec une fiche technique récapitulant les résultats d'essais mécaniques demandés au chapitre 2.A, le nom du laboratoire ayant réalisé l'étude et la date de réalisation de cette étude.

5-3.1.1-5 Organisation des travaux

5-3.1 - Consistance Minimale de la démarche qualité :

Le principe de la démarche qualité est explicité dans un dossier de type (1)

5-3.1.1 Dispositions générales

5-3.1.1-1 Encadrement responsable

Le document décrit l'organigramme des personnes responsables et exécutant des différentes phases du chantier, leur localisation et les moyens de liaison.

3.1.1-2 Moyens matériels employés

rédaction 1 ou 2

5-3.1.1-3 Constituants

Le document précisera la provenance et la nature des fines, du liant, des granulats et des additifs.

rédaction DQ 2 et 3

L'emploi de granulats ayant fait l'objet d'une certification NF Granulats, ne feront pas l'objet d'opérations d'évaluations, ni d'épreuve de convenance ni de suivi de l'application du PAQ, sauf anomalie visuelle constatée sur les approvisionnements.

5-3.1.1-4 Formulations

rédaction n°

5-3.1.1-5 Organisation des travaux

Le document précisera le planning détaillé des travaux avec les modalités d'exécutions envisagées pour l'organisation de la fabrication et mise en œuvre des matériaux.

COMMENTAIRES

5-3.1.2 Dispositions pour assurer la qualité des travaux

5-3.1.2-1 Organisation Qualité

1^{ère} rédaction : niveau DQ 1

L'entrepreneur précisera le niveau de sa Démarche Qualité de son entreprise et les grandes lignes de son organisation Qualité, en faisant référence à son manuel Qualité.

L'entreprise définit les rôles du responsable des travaux, du responsable du contrôle interne.

2^{ème} rédaction : niveau DQ 2

L'entrepreneur précisera dans son Plan d'application du Mémoire Technique, le niveau de la Démarche Qualité de son entreprise et les grandes lignes de son organisation Qualité, en fournissant des extraits de son Manuel Qualité.

L'entreprise définit les rôles du responsable des travaux, du responsable du contrôle interne, et du responsable du contrôle externe de la fabrication.

3^{ème} rédaction : niveau DQ 3 :

L'entrepreneur proposera à l'acceptation du Maître d'Œuvre un Plan d'assurance qualité du chantier, sur la base de son référentiel technique.

L'entreprise définit les rôles du responsable des travaux, du responsable du contrôle interne, et du responsable du contrôle externe du chantier.

5-3.1.2-2 Procédures d'exécution

rédaction n° 1 : niveau DQ 1

Il fournira à l'agrément du Maître d'Œuvre, les fiches de procédures d'exécution types, extraites de son Manuel Qualité entreprise, nécessaire à la réalisation des travaux du chantier.

rédaction n° 2 : niveaux DQ 2 et 3 :

Il fournira à l'agrément du Maître d'Œuvre, les fiches de procédures d'exécution de toutes les tâches élémentaires adaptées aux contextes du chantier et aux prescriptions du CCTP.

5-3.1.2-3 Contrôles Internes

5-3.1.3 Contrôle Externe

1^{ère} rédaction : DQ 1 : sans objet, pour tout l'article 3.1.3

2^{ème} rédaction : DQ 2 et .3, partie introduction chapitre :

Le contrôle externe est réalisé sous l'autorité d'un responsable indépendant de la chaîne de production, mandaté par la Direction de l'entreprise et relevant d'elle.

Les missions du contrôle externe seront précisées dans le document de démarche qualité de l'entrepreneur. Elles devront comprendre au moins les opérations suivantes .

5-3.1.3-1 Surveillance du Contrôle interne

niveau DQ 2 : **de la fabrication des matériaux élaborés en centrales de malaxage**

niveau DQ 3 : **de la fabrication des matériaux élaborés en centrales de malaxage et de la mise en œuvre des matériaux élaborés**

5-3.1.3-2 Contrôle des constituants sur les centrales

rédaction n° 1 : DQ 2

En outre, il procédera au contrôle visuel de réception des composants sur les centrales d'élaboration par son contrôle externe, qui pourra procéder à un contrôle de conformité s'il le juge nécessaire ou en cas d'anomalie.

rédaction n° 2 : DQ 3

L'entrepreneur procédera, par son contrôle externe, au contrôle visuel de stockage des composants sur les centrales d'élaboration, qui réalisera un contrôle de conformité des approvisionnements selon la fréquence minimale suivante :

· un essai granulométrique et de propreté pour chaque fraction de granulats ou liants hydrauliques humides, toutes les 500 t

· une identification du liant tous les 1000 m³

La fréquence de réception des granulats pourra être allégée s'il s'agit de granulats Certifiés AFNOR, conformément au fascicule 23 du CCTG.

TEXTE

5-3.1.2 Dispositions pour assurer la qualité des travaux

5-3.1.2-1 Organisation Qualité

rédaction n°

5-3.1.2-2 Procédures d'exécution

L'entrepreneur établira des fiches de procédure de réalisation des tâches élémentaires, conformément au CCTP Chapitre 5-2. Il veillera au respect de ces procédures par le personnel d'exécution.

rédaction n°

5-3.1.2-3 Contrôles Internes

L'entrepreneur définit les opérations de contrôles préalables et de réglage et les modalités de vérification du respect des consignes, pour toutes les opérations nécessaires à la fabrication et à la mise en œuvre des matériaux.

Ces opérations feront l'objet d'un compte rendu journalier du chef de centrale ou du chef de chantier, signalant en particulier les difficultés rencontrées et les solutions adoptées.

Ces documents seront communiqués au Maître d'Œuvre.

5-3.1.3 Contrôle Externe

rédaction n°

5-3.1.3-1 Surveillance du Contrôle interne de **selon commentaire**

Le responsable du contrôle externe doit analyser les fiches journalières de contrôle interne et vérifiera le respect des procédures d'exécution et des consignes de réglages des matériels.

Il pourra proposer les améliorations nécessaires dans les modalités d'exécution pour s'adapter aux conditions de Chantiers.

5-3.1.3-2 Contrôle des constituants sur la centrale

L'entrepreneur doit apporter la preuve en s'appuyant sur la certification AFNOR ou la démarche qualité de ses fournisseurs que les composants : granulats, liants hydrauliques, adjuvants, additifs, employés pour la fabrication des mélanges sont conformes aux exigences du marché.

Rappel: les granulats seront marqués CE.

Il devra exploiter les contrôles réalisés par les fournisseurs et veiller à la qualité du stockage en centrale :

Il communiquera au Maître d'Œuvre les contrôles effectués par ses fournisseurs.

COMMENTAIRES

5-3.1.3-3 Contrôle des Centrales de fabrication

rédaction éventuelle complémentaire

Dans le cas d'un chantier de plus de 20 000 m³ d'une même formulation, une épreuve de convenance sera réalisée sur cette formule lors de la première journée de production .

rédaction n° 1 : DQ 2 : Le nombre d'essais minimal pour la vérification de la conformité de la fabrication sera de :

- 3 teneurs en eau sur le mélange
- 1 analyse granulométrique sur le mélange
- 1 teneur en liant (laitier ou liant routier)
- 1 teneur en eau sur chaque composant

rédaction n° 2 : DQ 3 : Le nombre d'essais minimal pour la vérification de la conformité de la fabrication sera de :

- 6 teneurs en eau sur le mélange
- 2 analyses granulométriques sur le mélange
- 1 teneur en liant (laitier ou liant routier) ou 4 teneurs en ciment
- 2 teneurs en eau sur chaque composant
- la vérification des points zéro des doseurs et la vérification des réglages du poste
- 1 point Proctor Normal ou Modifié/500m³

5-3.1.3-4 Contrôle de mise en œuvre

rédaction n° 1 : DQ 2

sans objet

en général sauf si le Maître d'œuvre le désire : rédaction n° 2 cas des chantiers 4000 à 8000 m³ d'une même formulation.

rédaction n° 2 : DQ 3

Le PAQ proposera au visa du Maître d'œuvre les modalités :

nd'étalonnage de l'atelier de compactage,

nd de la ou des planche de référence,

nde contrôle de conformité sur chaque journée de mise en œuvre.

Il précisera les méthodes d'essais . L'analyse de la conformité de la mise en œuvre d'un lot d'une journée portera sur 20 essais minimum.

Toutes les valeurs d'essais seront conformes aux valeurs fixées à l'article 2.C 6-2.

5-3.1.3-5 Transmissions des fiches de contrôle interne et des résultats de contrôle externe, Dossier de synthèse et Fiches de non conformité

rédaction complémentaire : DQ 3

L'entrepreneur fournira en fin de chantier un dossier de synthèse :

·faisant l'historique du chantier avec les solutions techniques retenues et les incidents de chantier,

·récapitulant les résultats de contrôles internes et externes, avec une exploitation statistique des valeurs

TEXTE

5-3.1.3-3 Contrôle des Centrales de fabrication

Le document Qualité fournira, conformément à l'article 5-3.1.1-2, les éléments justificatifs du contrôle d'étalonnage de la centrale et les résultats de l'épreuve de convenance réalisée conformément au fascicule 25 du CCTG en présence du Laboratoire du Maître d'Œuvre (1 fois par an pour une centrale en poste fixe sur la formulation de grave traitée aux liants hydrauliques et celle de sables traités aux liants hydrauliques les plus usitées dans l'année sur cette installation et à chaque début de campagne pour un poste mobile).

rédaction éventuelle complémentaire :

Il précise également les méthodes d'essais utilisées pour l'analyse des matériaux, les contrôles métrologiques des matériels d'essais et la fréquence de réalisation des essais de conformité de la production.

Rédaction n°

Les écarts entre les valeurs théoriques et les valeurs moyennes obtenues sur les prélèvements sont inférieurs aux valeurs fixées dans le tableau suivant :

Passant à 14 ou 20 mm	± 3 % en valeur absolue
Passant à 10 mm	± 6 % en valeur absolue
Passant à 6,3 mm	± 6 % en valeur absolue
Passant à 2 mm	± 4 % en valeur absolue
Passant à 0,063 mm	± 2 % en valeur absolue
Teneur en ciment ou liant routier GTLH	$\pm 0,25$ % en valeur absolue
Teneur en ciment ou liant routier STLH	± 10 % en valeur relative
Teneur en eau GTLH	$\pm 0,5$ % en valeur absolue
Teneur en eau STLH et GNT	± 1 % en valeur absolue

5-3.1.3-4 Contrôle de mise en œuvre

rédaction n°

5-3.1.3-5 Transmissions des fiches de contrôle interne et des résultats de contrôle externe, Dossier de synthèse et Fiches de non conformité

sans objet (DQ 1)

Le **Plan d'Assurance Qualité** ou le **Plan d'application du Mémoire Technique** de l'entrepreneur décrit le mode de transmission et d'archivage des documents de suivi d'exécution et contrôles pour démontrer que la qualité requise est obtenue.

Il précise également les délais de transmissions de ces documents qui ne devront pas être supérieurs à une semaine

Ce document précise la démarche retenue pour lever toute « non conformité » ou tout « défaut de qualité » et pour proposer les actions correctives nécessaires. Un modèle de fiches de « non conformité » et « défaut de qualité » sera soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Toute « non conformité » ou tout « défaut de qualité » ne pourra être levé que si le Maître d'Œuvre donne son accord, après consultation éventuelle de son laboratoire de Contrôle Extérieur.

rédaction DQ 3

COMMENTAIRES

3.2- Contrôle extérieur :

Les seuils entre les différents niveaux de qualité seront fixés par les différents départements en fonctions de l'importance de leurs opérations. Les choix inscrits correspondent à un choix volontariste du département des Yvelines pour obtenir une réponse qualitative des entreprises.

3.2.1 : Contrôle des constituants : rédaction : DQ 3

Lors de chaque semaine de production Le laboratoire du contrôle extérieur pourra procéder, au plus, à une réception des stocks sur la centrale. Cette opération comprendra un examen visuel du stockage des constituants et deux prélèvements par fraction granulométrique sur lesquels les essais de détermination de la granularité et de la propreté seront réalisés.

Les écarts seront appréciés conformément aux prescriptions de la norme XP P 18-545.

TEXTE

5-3.2 - Contrôle extérieur :

Le contrôle extérieur est de la responsabilité du Maître d'Œuvre. Il peut déléguer certaines tâches à des organismes compétents.

Les Laboratoires Régionaux des Ponts et Chaussées apportent un appui technique au Maître d'Œuvre et effectue les contrôles de qualité portant sur la fabrication et la mise en œuvre des matériaux

Le contenu maximal du contrôle extérieur sera le suivant :

	Démarche Qualité	niveau 1	niveau 2	niveau 3
N° du Chapitre	Type de Chantier	Inférieur à 5 j ou 2000 m ³	entre 5 et 15 j ou entre 2000 et 8000 m ³	Supérieur à 15 j ou 8000 m ³
	Convenance du Dossier Technique, du Plan d'application du mémoire technique ou du Plan d'Assurance Qualité	OUI	OUI	OUI
3.2.1	Constituants : Contrôle éventuel Contrôle hebdomadaire	si anomalie	OUI	OUI
3.2.2	Formulations : fiche technique étude de formulation	avis non	avis vérification dans le cas de formulation spéciale	avis vérification dans le cas de formulation spéciale ou trafic $\geq T 1$
3.2.3	Convenance du Contrôle intérieur		Pour la convenance Centrale	réception laboratoire en début Chantier sauf si laboratoire certifié
3.2.4 3.2.4.1	Epreuves de Convenance Fabrication	1 fois / an centrale	1 fois / an centrale ou lors 1 ^{ère} journée pour centrales mobiles ou pour formulations particulières	1 fois / an centrale et lors 1 ^{ère} journée ou au début de chantier si > 20000 m ³ même formule
3.2.4.2	Mise en Œuvre	non	éventuellement	1 ^{ère} journée
3.2.5 3.2.5.1 3.2.5.2	Contrôle de Conformité Fabrication et Mise en Œuvre	lors de chaque journée de chantier	1 ^{ère} journée et au plus lors de chaque journée de production	1 ^{ère} journée et au plus deux fois par semaine
	Epreuve d'information		sur décision du Maître d'œuvre	sur décision du Maître d'œuvre
	Collecte et exploitation des documents de contrôle externe	éventuellement si contrôles externes	OUI	OUI

Le programme d'intervention du contrôle extérieur pourra être modulé en fonction des fréquences des essais réalisés par le contrôle externe. Il sera précisé à l'entrepreneur lors de l'acceptation de son dossier Démarche Qualité. En cas de défaillances répétées du laboratoire de contrôle intérieur, le Maître d'Œuvre pourra faire intervenir son laboratoire aux frais de l'entrepreneur pour s'assurer de la conformité des produits élaborés et appliqués.

5-3.2.1 : Contrôle des constituants

Le maître d'oeuvre pourra s'assurer de la conformité des fournitures à l'aide de contrôles effectués par ses soins d'une manière aléatoire ou en cas d'anomalies observées sur la qualité des constituant et des matériaux produits par son laboratoire de contrôle extérieur

Les essais réalisés dans le cadre de ces contrôles porteront au moins sur les mêmes caractéristiques que pour les contrôles à la charge de l'entreprise.

L'emploi de granulats ayant fait l'objet d'une certification NF Granulats, ne feront pas l'objet d'opérations d'évaluations, ni d'épreuve de convenance ni de suivi de l'application du PAQ.

Rédaction complémentaire pour DQ 3

COMMENTAIRES

5-3.2.2- Etude de Formulation

Ecart maximal entre les valeurs contrôle extérieur et Contrôle externe

Essai	Norme	Ecart admissible
Masse volumique apparente OPM	NF EN 13286-2	0,03 g/cm ³
R t	NF EN 13286-40	0,15 Rt

5-3.2.3- Réception du laboratoire de Contrôle Externe

5-3.2.4 - Epreuves de convenueance :

3.2.4.1- Epreuve de convenueance de fabrication :

rédaction complémentaire sur décision du Maître d'œuvre:

Pour les chantiers de plus de 20.000 m³ de la même formulation, ou les centrales mobiles, cette épreuve sera réalisées lors de la 1^{ère} journée et constitue un point d'arrêt, qui ne pourra être levé qu'après exploitation des résultats.

Ecart maximal entre les valeurs contrôle extérieur et Contrôle externe

Essai	Norme	Ecart admissible
Masse volumique apparente OPM	NF EN 13286-2	0,03 g/cm ³
Sables et Graves		0,056 * P %
% CaO libre	NF EN 459-2	1 %
Teneur en ciment	NF P 98 240 1	0,3 %
Teneur en eau	NF P 94 049 2	0,5 %

5-3.2.4.2- Epreuve de convenueance de mise en œuvre :

Rédaction n° 1 : sans objet pour les démarches DQ 1 et DQ 2 sauf si les contrôles de conformité mettent en évidence des résultats non conformes. Cette épreuve de convenueance sera réalisée conformément à la norme NF P 98-115, au Frais de l'entrepreneur.

Rédaction n° 2 : La planche de convenueance comporte la planche de vérification des modalités de compactage et la validation des moyens de contrôle de l'entreprise.

Elle sera réalisée le premier jour de la mise en œuvre de chaque fourniture différente sur une section au moins égale à 50 m avec un nombre maximum d'essais de 15 valeurs par des mesures de masse volumique apparente au gammadensimètre GPV.

La qualité des essais réalisés par l'entreprise avec ses matériels d'essais sera appréciée sur les mêmes emplacements de mesure, selon les critères des fiches d'exécution 5-3 et 6-4 du plan qualité type contrôle extérieur du réseau des laboratoires des Ponts et Chaussées.

Ecart maximal entre les valeurs LRPC et Contrôle externe

Essai	Norme	Ecart admissible
Masse volumique apparente OPM	NF EN 13286-2	0,03 g/cm ³
Masse volumique mesurée par gammadensimétrie à transmission directe	NF P 98 241 1	0,03 g/cm ³

TEXTE

5-3.2.2- Etude de Formulations

Le Maître d'Œuvre pourra demander à son laboratoire de vérifier la ou les fiches techniques des formulations et éventuellement de contrôler les caractéristiques mécaniques des formulations proposées.

La qualité des essais réalisés par l'entreprise sera appréciée, après un audit technique de leur laboratoire, selon les critères de la fiche d'exécution 3-2.2 du plan qualité type contrôle extérieur du réseau des laboratoires des Ponts et Chaussées.

5-3.2.3- Réception du laboratoire de Contrôle Externe

Le Maître d'Œuvre pourra procéder à un audit technique du laboratoire de l'entrepreneur si celui-ci n'est pas accrédité, et faire réaliser des essais contradictoires de son choix avec son laboratoire de contrôle extérieur.

5-3.2.4- Epreuves de convenueance :

5-3.2.4.1- Epreuve de convenueance de fabrication :

L'épreuve de convenueance valide la capacité de la centrale à fabriquer un mélange donné au cours d'une séquence de production d'une durée d'au moins une demi-journée ainsi que les méthodes d'essais utilisés par l'entrepreneur, conformément au fascicule 25 du CCTG et la norme NF P 98-115. L'étalonnage de la centrale est du ressort du Contrôle Intérieur.

La centrale devra avoir fait l'objet d'une épreuve de convenueance datant de moins de 1 an, en présence d'un Laboratoire du Maître d'Œuvre et des laboratoires d'entreprises intervenant sur cette centrale, avec un minimum de 10 prélèvements répartis sur 2 camions, sur la formule la plus employée et lors d'une journée de fabrication avec un tonnage de plus de 400 tonnes. La fourniture du Procès Verbal constitue un point d'arrêt. En l'absence de document elle sera obligatoirement exécutée avant tout début de production.

[rédaction complémentaire](#)

Cette opération permettra de vérifier,

- la conformité du mélange avec les tolérances suivantes :

Passant à 14 ou 20 mm	$\pm 3 \%$ en valeur absolue
Passant à 10 mm	$\pm 5 \%$ en valeur absolue
Passant à 6,3 mm	$\pm 5 \%$ en valeur absolue
Passant à 2 mm	$\pm 4 \%$ en valeur absolue
Passant à 0,063 mm	$\pm 2 \%$ en valeur absolue
Teneur en ciment ou liant routier GTLH	$\pm 0,25 \%$ en valeur absolue
Teneur en ciment ou liant routier STLH	$\pm 7,5 \%$ en valeur relative
Teneur en eau GTLH	$\pm 0,35 \%$ en valeur absolue
Teneur en eau STLH et GNT	$\pm 0,6 \%$ en valeur absolue

- L'homogénéité du malaxage.

Le coefficient de variation T/M de la teneur en liant doit être inférieur ou égale à 5 % avec T = écart type et M = moyenne de la teneur en liant.

La qualité des essais réalisés par l'entreprise sera appréciée, après un audit technique de leur laboratoire, selon les critères de la fiche d'exécution 5-1 du plan qualité type contrôle extérieur du réseau des laboratoires des Ponts et Chaussées.

5-3.2.4.2- Epreuve de convenueance de mise en œuvre :

[Rédaction n°](#)

COMMENTAIRES

5-3.2.5- Contrôles de conformité en cours de chantier

5-3.2.5.1- Contrôle de Conformité de la fabrication

5-3.2.5.2- Contrôle de Conformité de la mise en œuvre

5-3.2.5.2.1- Pourcentage de vides :

5-3.2.5.2.2- Epaisseur

5-3.2.6- Epreuves d'information

TEXTE

5-3.2.4.5- Contrôles de Conformité en cours de chantier :

Les épreuves de conformité pourront être réalisées soit systématiquement, soit d'une manière aléatoire selon la fréquence définie dans le préambule de l'article 5-3.2. Celle-ci pourra être adaptée, par le Maître d'Œuvre, après l'étude du dossier Démarche Qualité de l'entrepreneur ou en cours de chantier selon l'efficacité du contrôle externe.

5-3.2.5-1 - Contrôle de conformité de la fabrication

Les prélèvements seront effectués de préférence sur centrale avec un maximum de 5 teneurs en eau, une analyse granulométrique et une teneur en liant sur le mélange, ainsi que des teneurs en eau sur les constituants et une vérification de la conformité du liant hydraulique et de activateurs éventuels.

Les résultats de ces essais validera la fabrication de la journée selon les seuils de tolérances suivants :

Passant à 14 ou 20 mm	± 4 % en valeur absolue
Passant à 10 mm	± 6 % en valeur absolue
Passant à 6,3 mm	± 6 % en valeur absolue
Passant à 2 mm	± 5 % en valeur absolue
Passant à 0,063 mm	± 2 % en valeur absolue
Teneur en ciment ou liant routier GTLH	± 0,3 % en valeur absolue
Teneur en ciment ou liant routier STLH	± 10 % en valeur relative
Teneur en eau GTLH	± 0,5 % en valeur absolue
Teneur en eau STLH et GNT	± 1 % en valeur absolue

5-3.2.5.2- Contrôle de conformité de mise en œuvre :

5-3.2.5.2.1- Taux de Compactage :

Les mesures de masse volumique apparente seront réalisées à l'aide d'appareils type Gammadensimètre. Les contrôles de compacité effectués selon la fréquence maximale définie dans le tableau du préambule du chapitre 3.2 serviront à la réception des travaux.

L'objectif à atteindre (Taux de compactage en %) est fixé au chapitre 5-2.C.6-2 du CCTP.

5-3.2.5.2.2 - Epaisseur :

Le contrôle de l'épaisseur sera effectuée par le représentant du Maître d'Œuvre, pour la fabrication journalière par calcul de la quantité moyenne mise en œuvre par unité de surface et / ou par mesure directe derrière l'atelier d'application par sondage à la pelle.

En cas de divergence, des sondages contradictoires pourront être effectués par le Maître d'Œuvre, en présence de l'entreprise.

5-3.2.6- Epreuves d'information :

sans objet pour les sections de longueurs inférieures à 400m ou chantiers réalisés sous circulation avec basculement de sens

ou

Des mesures en continue de masse volumique apparente pourront être réalisées au moyen de Gammadensitomètres mobiles GDM 45.

5-3.2.6- Contrôles géométriques :

Les contrôles portant sur la géométrie concernent :

Le nivellement dont les modes de contrôle et spécifications sont définis dans le paragraphe 7.4.1.1 de la norme NFP 98-115

Les profils en travers dont les modes de contrôle et spécifications sont définis dans le paragraphe 7.4.2 de la norme NFP 98-115

La régularité de surfaçage dont les modes de contrôle et spécifications sont définis dans le paragraphe 7.4.4 de la norme NFP 98-115

Exceptionnellement des contrôle sur l'uni de la couche de base pourront être entrepris, le référentiel étant la circulaire en vigueur du ministère chargé des routes