
**FOURNITURES, FABRICATION, TRANSPORT ET MISE
EN OEUVRE DE MATERIAUX POUR LA
CONSTRUCTION OU L'ENTRETIEN DES CHAUSSEES**

BETON BITUMINEUX A L'EMULSION ET DES GRAVES
EMULSION

AVERTISSEMENT AU REDACTEUR DE MARCHES

Le présent CCTP type est un document d'aide au rédacteur de marchés mettant en œuvre des bétons bitumineux à l'émulsion. Il peut être utilisé bien pour les marchés à bons de commande que pour les marchés uniques.

Lorsque plusieurs rédactions sont possibles, celles-ci sont présentées sous forme d'une liste déroulante. Le rédacteur doit retenir la ou les options proposées en fonction du contexte de son chantier et éliminer les autres.

Par ailleurs, certaines rédactions sont accompagnées d'explications ou de commentaires.

SOMMAIRE

1	DESCRIPTION ÉLÉMENTAIRE DES TRAVAUX	6
1.1	Généralités	6
1.2	Prestations particulières incluses dans l'entreprise.....	6
1.3	Prestations non incluses dans l'entreprise.....	6
1.4	Localisation des travaux	6
1.5	RECONNAISSANCE DU SUPPORT	7
1.6	DÉLAI D'EXÉCUTION – BON DE COMMANDE	7
1.7	PROGRAMME D'EXÉCUTION DES TRAVAUX	7
2	GRAVE-ÉMULSION de Reprofilage (GER).....	8
2.1	DÉFINITION DES TRAVAUX.....	8
2.2	PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES.....	8
2.3	SPÉCIFICATIONS RELATIVES AUX MATÉRIAUX	8
2.3.1	Granulats pour grave-émulsion.....	8
2.3.1.1	Caractéristiques intrinsèques.....	8
2.3.1.2	Caractéristiques de fabrication	9
2.3.1.3	Angularité.....	9
2.3.2	Agrégats d'enrobés.....	9
2.3.3	Émulsion pour graves-émulsion.....	9
2.3.4	Eau de préhumidification	10
2.3.5	SPÉCIFICATIONS PROPRES AUX MATÉRIELS.....	10
2.4	SPÉCIFICATIONS RELATIVES AUX PRODUITS	10
2.4.1	Formulation des graves-émulsion	10
2.4.2	Fabrication des graves-émulsion	11
2.5	SPÉCIFICATIONS RELATIVES AU TRANSPORT	11
2.5.1	Transport par route	11
2.6	SPÉCIFICATIONS RELATIVES À LA MISE EN OEUVRE	11
2.6.1	Conditions générales	11
2.6.2	Préparation du support	12
2.6.2.1	Nettoyage	12
2.6.2.2	Délimitation des accotements.....	12
2.6.2.3	Repérage des zones à traiter.....	12
2.6.2.4	Rabotage	12
2.6.3	Mise en œuvre.....	12
2.6.3.1	Répandage et réglage	13
2.6.3.2	Compactage	13
2.6.3.3	Conditions climatiques de mise en œuvre	13
2.6.3.4	Enduit de scellement.....	13
2.7	SPÉCIFICATIONS DE CONTRÔLES.....	13
2.7.1	Contrôles quantitatifs	13
2.7.2	Contrôles qualitatifs	13
2.7.3	Contrôles de conformité de l'ouvrage réalisé.....	14
2.7.3.1	Contrôle de mise en œuvre	14
2.7.3.2	Contrôle de compacité	14
2.7.3.3	Épaisseur.....	14
3	GRAVE-ÉMULSION de structure (GES).....	15
3.1	DÉFINITION DES TRAVAUX.....	15
3.2	PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES.....	15

3.3	SPÉCIFICATIONS RELATIVES AUX MATÉRIAUX	15
3.3.1	Granulats pour grave-émulsion.....	15
3.3.1.1	Caractéristiques intrinsèques.....	15
3.3.1.2	Caractéristiques de fabrication	16
3.3.1.3	Angularité.....	16
3.3.2	Agrégats d'enrobés.....	16
3.3.3	Émulsion pour graves-émulsion.....	17
3.3.4	Eau de préhumidification	17
3.4	SPÉCIFICATIONS PROPRES AUX MATÉRIELS.....	17
3.5	SPÉCIFICATIONS RELATIVES AUX PRODUITS	17
3.5.1	Formulation des graves-émulsion	17
3.5.2	Fabrication des graves-émulsion	18
3.6	SPÉCIFICATIONS RELATIVES AU TRANSPORT	19
3.6.1	Transport par route	19
3.7	SPÉCIFICATIONS RELATIVES À LA MISE EN OEUVRE	19
3.7.1	Conditions générales	19
3.7.2	Préparation du support	20
3.7.2.1	Nettoyage	20
3.7.2.2	Délimitation des accotements.....	20
3.7.2.3	Repérage des zones à traiter.....	20
3.7.2.4	Rabotage	20
3.7.3	Mise en œuvre.....	20
3.7.3.1	Répandage et réglage	21
3.7.3.2	Compactage	21
3.7.3.3	Conditions climatiques de mise en œuvre	21
3.7.3.4	Enduit de scellement.....	21
3.8	SPÉCIFICATIONS DE CONTRÔLES.....	21
3.8.1	Contrôles quantitatifs	21
3.8.2	Contrôles qualitatifs	22
3.8.3	Contrôles de conformité de l'ouvrage réalisé.....	22
3.8.3.1	Contrôle de mise en œuvre	22
3.8.3.2	Contrôle de compacité	22
3.8.3.3	Épaisseur.....	22
4	Béton Bitumineux à l'émulsion (BBE).....	22
4.1	CONSTITUANTS.....	22
4.1.1	Provenance des constituants.....	22
4.1.2	Granulats	23
4.1.2.1	Caractéristiques normalisées.....	23
4.1.3	Stockage des granulats	23
4.1.3.1	Lieux, caractéristiques et contenance des aires de stockage et de fabrication	23
4.1.3.2	Conditions de stockage.....	23
4.1.4	Agrégats à recycler.....	24
4.1.5	Fillers d'apport	24
4.1.5.1	Nature et caractéristiques	24
4.1.5.2	Conditions de stockage.....	24
4.1.6	Liants hydrocarbonés.....	24
4.1.7	Dopes et additifs	24
4.1.8	Couches d'accrochage	24

4.2	PRESCRIPTIONS DE FABRICATION ET DE MISE EN OEUVRE	24
4.2.1	Formulation des bétons bitumineux à l'émulsion	24
4.2.1.1	Composition des bétons bitumineux à l'émulsion	25
4.2.1.2	Caractéristiques des enrobés	25
4.2.1.3	Caractéristiques de macrotecture des BBE 0/10	26
4.2.2	Fabrication des bétons bitumineux à l'émulsion	26
4.2.3	Bon d'identification	26
4.2.4	Transport des enrobés	26
4.2.5	Couche d'accrochage	26
4.2.6	Mise en œuvre des bétons bitumineux à l'émulsion	26
4.2.6.1	Reconnaissance du support	26
4.2.6.2	Répondage	27
4.2.6.3	Compactage	27
4.2.6.4	Raccordement à la voirie existante	27
4.2.6.5	Conditions météorologiques défavorables	27
4.3	CONTROLES	27
4.3.1	Contrôle Intérieur	27
4.3.1.1	Contrôle des constituants	27
4.3.1.1.1	Contrôle de la fabrication et de la mise en œuvre	28
4.3.2	Contrôle Extérieur	28
4.3.2.1	Contrôles de fabrication	28
4.3.2.2	Contrôles de mise en œuvre	29
4.4	LISTE des POINTS d'ARRET	31

1 DESCRIPTION ÉLÉMENTAIRE DES TRAVAUX

1.1 Généralités

Le présent Cahier des Clauses Particulières (C.C.T.P.) définit les spécifications et les conditions de fourniture de bétons bitumineux à l'émulsion (BBE) destinées à la réalisation de travaux de couche de surface (liaison et roulement) , sur chaussées de trafic inférieur ou égal à T2.

Il définit également les conditions de fourniture des graves émulsion (GE) destinées au reprofilage (GER) et des graves émulsion de structure (GES).

1.2 Prestations particulières incluses dans l'entreprise

La prestation de l'entreprise comprend :

- la reconnaissance contradictoire du support ;
- la préparation du chantier (protection des bordures, etc.) et mise en place de la signalisation temporaire de chantier ;
- le repérage et la protection des ouvrages sous chaussée (tampons, bouches à clés etc.) ;
- le balayage de la chaussée, le délimitage nécessaire des accotements ;
- la préparation du support ;
- les études de formulation ;
- la fourniture, transport, stockage, fabrication et mise en œuvre de l'enrobé à l'émulsion ;
- fraisage général,
- engravure en rives,
- remise à niveau des accotements.

1.3 Prestations non incluses dans l'entreprise

- la reprise de la signalisation horizontale ;
- la mise en place de déviations éventuelles.

1.4 Localisation des travaux

À titre indicatif, le programme devrait comprendre les sections, tonnage et surface suivantes :

Le marché est découpé en x lots qui constitueront autant de marchés indépendants à bons de commande.

1.5 RECONNAISSANCE DU SUPPORT

L'entreprise devra préalablement à l'établissement de sa proposition, pour chaque section de route départementale à traiter, faire une reconnaissance des lieux, afin d'apprécier les modalités de réalisation des chantiers.

1.6 DÉLAI D'EXÉCUTION – BON DE COMMANDE

Les chantiers devront être réalisés dans la période d'avril à septembre inclus.

Ces chantiers seront identifiés avec les dates butoirs de réalisation lors de la visite préalable à la remise des offres.

1.7 PROGRAMME D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

Dans un délai de 15 jours à compter de la notification du marché, l'entrepreneur soumet au visa du maître d'œuvre :

- Reconnaissance des sections à traiter en présence du maître d'œuvre ;
- Établissement du calendrier détaillé d'exécution des travaux conformément à l'article 28.2 du C.C.A.G. accompagné du projet d'installation de chantier et des ouvrages provisoires ainsi que d'une notice précisant les dispositions projetées susceptibles d'avoir des conséquences sur le dimensionnement des ouvrages ;
- Élaboration du planning général d'exécution précisant la liste des entreprises exécutantes en cas de groupement ;
- la liste dans l'ordre chronologique prévu des sections. Il conviendra pour la bonne exécution des opérations à réaliser, de mettre en œuvre plusieurs ateliers simultanément en fonction des impératifs formulés par le maître d'œuvre lors de la réunion préalable au démarrage des chantiers ;
- Établissement d'un plan de sécurité et d'hygiène conformément à l'article 28.3 du C.C.A.G.
- Établissement du Plan d'Assurance Qualité (P.A.Q.) du chantier accompagné des études de formulation à soumettre à l'agrément du maître d'œuvre ;
- Établissement du projet des dispositifs de signalisation à réaliser sur toutes les voiries publiques concernées par les travaux.

2 GRAVE-ÉMULSION DE REPROFILAGE (GER)

2.1 DÉFINITION DES TRAVAUX

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) définit les spécifications et les conditions de fabrication, de transport et de mise en œuvre de grave-émulsion de reprofilage sur des sections de routes départementales.

Les normes références sont : NF P18-545 granulats, NF EN 13808 contrôles d'émulsion, NF P98-701 centrales de traitement de matériaux, assises et NF EN 13108-31 enrobés bitumineux à l'émulsion.

2.2 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

Documents à fournir avant fabrication des graves-émulsion

Lors de la remise des offres, l'entrepreneur devra fournir une fiche technique de des graves-émulsion mentionnant :

- Origine des granulats et caractéristiques - fiches techniques de produits.
- Émulsion-type, caractéristiques et dosage.
- Grave-émulsion - teneur en eau de préhumidification optimale, caractéristiques mécaniques, après maturation 7 jours et conservation 7 jours pour la valeur I/C selon Essai Duriez.

2.3 SPÉCIFICATIONS RELATIVES AUX MATÉRIAUX

2.3.1 Granulats pour grave-émulsion

Ils proviendront de gisements connus et seront conformes aux normes NF EN 13 043 et à la norme NF P18-545 Article 7.

2.3.1.1 Caractéristiques intrinsèques

Les granulats doivent être conformes aux spécifications de la norme NF P18-545, à savoir :

- Code C (LA25 MDE20) pour les gravillons destinés aux couches de reprofilage et d'assises.

Les éléments fins, filler d'apport éventuel devra être conforme au 7.7 de la norme NF P18-545 et pour les fines du sable, celles-ci devront avoir une MBF 10 conformément à la norme NF EN 13043.

2.3.1.2 Caractéristiques de fabrication

Les granulats doivent être conformes aux spécifications de la norme NF P18-545 à savoir :

• GRAVILLONS

Code III (GC 85/20)

Code	Granularité		Teneur en fines	Aplatissement
	Catégorie	Tolérance à d et D		
III	Gc 85/20 (1)	e = 10	f 2 (4)	Fl ₂₅ si D > 6,3
				Fl ₃₀ si D ≤ 6,3

(1) si D < 2d la limite inférieure à D est abaissée à 80

(4) f₂ si MB_i ≤ 10

• SABLES

Code « a » pour les sables destinés aux matériaux traités aux liants hydrocarbonés

Valeurs limites, valeurs spécifiées et tolérances

Code	2°D	1.4°D	D	D/2	0.063	MB
a	Vsi 100	Vsi 98	Ls99 Li 85 e 10 (+ ou - 5)	e 20 (+ ou -10)	e 6 (+ ou - 3)	Vss 2

2.3.1.3 Angularité

Les gravillons seront de code Ang 2 avec un pourcentage minimal de surfaces cassées C 90/1 et Ecs 35 (Ic = 100).

2.3.2 Agrégats d'enrobés

Les agrégats doivent être conformes aux spécifications de la norme NF EN 13108-8, à savoir de catégorie F1.

L'incorporation dans la grave-émulsion d'un pourcentage d'agrégats d'enrobés peut aller de 0 à 100% pour le type R.

2.3.3 Émulsion pour graves-émulsion

Elle proviendra d'une usine de fabrication agréée par le maître d'œuvre et devra avoir les caractéristiques suivantes obtenues selon les normes NF EN 13808 et NF EN 14733 « émulsion cationique d'enrobage à 60 %.

- Teneur en bitume : 60 %.
- Pénétrabilité du bitume de base : (100 g - 5 sec - 25 °C) : 160/220

Cette pénétrabilité pourra être obtenue par fluxage de 70/100. Elle devra avoir une stabilité en présence du granulat utilisé telle que la rupture ne se produise que lors du compactage.

2.3.4 Eau de préhumidification

L'eau de préhumidification a un PH compris entre 6 à 9.

2.3.5 SPÉCIFICATIONS PROPRES AUX MATÉRIELS

Les centrales de fabrication des graves-émulsion doivent être conformes aux spécifications données dans le guide technique Enrobés à l'émulsion fabriqués en usine et à la norme NF P 98-150-2.

2.4 SPÉCIFICATIONS RELATIVES AUX PRODUITS

2.4.1 Formulation des graves-émulsion

Les caractéristiques des graves émulsion de reprofilage sont rappelées dans le guide technique Cerema /IDRRIM « Enrobés à l'émulsion fabriqués en usine » de 2020.

- Liant résiduel des Graves-émulsion

Grave-émulsion	Granularité	Domaine d'épaisseur (cm)	Épaisseur minimale en tout point (cm)	Teneurs minimales en liant anhydre résiduel conventionnel en % intérieur *
Type R	0/6	0 à 4	-	4,3 % x alpha
	0/10	0 à 6	-	4,0 % x alpha
	0/14	3 à 8	-	4,0 % x alpha

- Formulation

La formule sera établie pour atteindre les caractéristiques figurant dans le tableau ci-dessous : « Performances mécaniques pour les graves-émulsions de type R ».

Grave émulsion	GE type R
Essai DURIEZ (NF P98-251-4, modalité de compactage n° 1 ; NF EN 12697-12)	
Pourcentages de vides (%)	
Résistance a la compression sans immersion (R en MPa)	≥ 1,5
Rapport r/R	≥ 0,55
Essai DURIEZ (NF P98-251-4, modalité de compactage N° 2 ;NF EN 12697-12)	
Pourcentages de vides (%)	Valeur à déclarer

La teneur en eau totale sera définie par l'étude entre 5 et 9 %, la quantité d'apport sera établie par calcul déduction faite de l'eau « naturelle » mesurée et de l'eau de l'émulsion.

Comme prescrit dans le présent C.C.T.P, le fournisseur devra présenter une fiche technique de principe. L'étude de formulation sera réalisée en phase préparatoire. Un délai supplémentaire de 15 jours lui sera accordé pour la présentation des résultats suivants :

- Résistance à 14 jours.

2.4.2 Fabrication des graves-émulsion

Les conditions de fabrication devront être conformes à la norme NF P98-150-2 et la norme NF EN 13108-31.

2.5 SPÉCIFICATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

Chaque bon de commande précise la classe granulaire, l'utilisation, les quantités de grave émulsion, les délais, les cadences journalières d'approvisionnement et les lieux de mise en œuvre.

2.5.1 Transport par route

Le fournisseur soumet à l'agrément de la personne représentant le pouvoir adjudicataire l'itinéraire qu'il compte faire emprunter à ses camions.

Les camions utilisés pour le transport des granulats, qu'ils fassent partie du parc du fournisseur ou qu'ils soient affrétés par lui, doivent présenter une benne parfaitement propre, exempte de toute souillure pouvant polluer la fourniture.

L'autorité compétente du pouvoir adjudicateur se réserve la possibilité de refuser la livraison d'un ou de plusieurs camions dont l'état de propreté de la benne ne serait pas satisfaisant.

Les camions utilisés pour le transport de la grave émulsion devront satisfaire en toutes circonstances, aux prescriptions du Code de la Route et en particulier à celles des articles R.312-1 à R.312-9 et R.325-8 du Code de la Route concernant le poids des véhicules en charge.

Les dépenses afférentes au transport de la partie de la fourniture en surcharge ne sont pas prises en compte.

2.6 SPÉCIFICATIONS RELATIVES À LA MISE EN OEUVRE

2.6.1 Conditions générales

Les travaux sous circulation sont soumis aux prescriptions suivantes :

- en aucun cas, la longueur d'un alternat ne doit excéder 500 mètres. À la fin de chaque journée de travail, aucune dénivellation entre bande de répardage n'est admise et les bandes de répardage doivent être arrêtées sur un même profil en travers, en évitant l'arrêt dans les zones critiques vis-à-vis de la sécurité des usagers (courbes de faible rayon, dos d'âne etc.).
- les sifflets provisoires de raccordement à la couche inférieure ou à la chaussée existante, ont une longueur au moins égale à 20 fois l'épaisseur de la couche considérée.

2.6.2 Préparation du support

2.6.2.1 Nettoyage

L'entrepreneur est tenu de réaliser avant tout répandage, le nettoyage, le balayage et éventuellement le grattage à l'aide d'une balayeuse mécanique équipé d'un balai métallique ou autre brosse adaptée.

2.6.2.2 Délignement des accotements

Sur prescription du maître d'œuvre, au droit de chaque bord de la chaussée, il est procédé au découpage et à l'enlèvement de la partie d'accotement débordant sur la chaussée. Les produits de cette opération seront évacués à la décharge par l'entrepreneur.

2.6.2.3 Repérage des zones à traiter

Le maître d'œuvre matérialise sur le terrain, les emplacements à traiter (rechargement ou mise en œuvre) et les quantités correspondantes.

Le maître d'œuvre contrôle les opérations de déchargement et de mise en œuvre. L'entreprise s'assure également du repérage et de la protection des ouvrages sous chaussée (tampons, bouches à clés, grilles avaloir etc.)

2.6.2.4 Rabotage

Le maître d'œuvre fournira le rapport d'analyse des couches de roulement pour la détection de l'amiante et des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).

Le rabotage de la chaussée existante sera effectué sur les zones à traiter définies au préalable contradictoirement avec le maître d'œuvre. Les agrégats d'enrobés générés deviendront la propriété du titulaire du marché et seront évacués à l'avancement du chantier. Le prix du rabotage tiendra compte de cette récupération.

L'ensemble de ces modes opératoires sera décrit dans le SOPAQ et le PAQ.

2.6.3 Mise en œuvre

L'application d'une couche d'accrochage est nécessaire avant la mise en œuvre de la grave à émulsion.

Les épaisseurs pouvant être mises en œuvre sont :

- 0 à 6 cm pour une grave émulsion de granulométrie 0/6,3 ;
- 0 à 8 cm pour une grave émulsion de granulométrie 0/10 ;
- 0 à 12 cm pour une grave émulsion de granulométrie 0/14.

Au-delà de ces épaisseurs, la mise en œuvre se fait en deux couches.

La mise en œuvre de la grave émulsion se fera suivant les stipulations de la norme NF P98-150-

L'entrepreneur indiquera dans le Plan d'Assurance Qualité (PAQ), quels types d'engins il envisage d'utiliser pour effectuer le répandage et le réglage du matériau.

2.6.3.1 Répandage et réglage

Le répandage et le réglage de la grave émulsion se feront conformément à la norme NF P 98 150-2.

Les joints transversaux et longitudinaux seront réalisés conformément à la norme NF P 98-150-2.

2.6.3.2 Compactage

Le compactage sera réalisé conformément à la norme NF P 98-150-2.

L'entrepreneur indiquera dans le Plan d'Assurance Qualité (PAQ) la composition de l'atelier de compactage qui sera soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

Une planche de référence sera réalisée au début du chantier de manière à définir les modalités d'utilisation de l'atelier de compactage. Cette planche de référence devra permettre de définir la teneur en eau à retenir au moment du compactage.

2.6.3.3 Conditions climatiques de mise en œuvre

La mise en œuvre est arrêtée lorsque les conditions climatiques (précipitations, température) sont susceptibles d'altérer la qualité du mélange et sur avis du maître d'œuvre.

L'entrepreneur doit préciser dans le P.A.Q., les dispositions proposées lors du répandage sous la pluie ou sur chaussée mouillée (y compris l'arrêt du répandage).

2.6.3.4 Enduit de scellement

Sans objet.

2.7 SPÉCIFICATIONS DE CONTRÔLES

2.7.1 Contrôles quantitatifs

À chaque livraison, l'entrepreneur devra remettre au maître d'œuvre un bon de livraison sur lequel devra figurer :

- la date de livraison ;
- le tonnage livré ;
- les indications de pesée du véhicule en charge et à vide.

La pesée des liants rapportée à celles des productions doit permettre un contrôle des dosages en liant, par jour ou par semaine.

2.7.2 Contrôles qualitatifs

Le laboratoire effectuera au minimum les contrôles externes ci-après :

Qualité des granulats :

Granulométrie et propreté (Bleu du sable) au minimum 1 par 1 000 tonnes de grave, dureté, angularité au moins 1 contrôle par 5 000 tonnes de grave.

Qualité de l'émulsion :

Au minimum un contrôle par 2 000 tonnes de grave.

Qualité de la fabrication :

Au minimum 1 contrôle par 1 000 tonnes de grave en particulier, dosage en bitume résiduel, teneur en fines < à 63 µm et teneur en eau.

Outre ces contrôles minimums, il est recommandé un prélèvement conservatoire à la même fréquence, s'intercalant entre 2 contrôles, et en cas de difficulté de leur traitement.

Toute fourniture ne respectant pas les prescriptions, pourra être refusée par le maître d'œuvre.

Les contrôles seront réalisés par le maître d'œuvre chaque fois que celui-ci les jugera utiles.

2.7.3 Contrôles de conformité de l'ouvrage réalisé

2.7.3.1 Contrôle de mise en œuvre

Un contrôle visuel de l'état de surface et des profils sera effectué par l'entrepreneur.

2.7.3.2 Contrôle de compacité

La composition et ses modalités d'utilisation de l'atelier de compactage doivent permettre d'obtenir en performances in situ un pourcentage de vide moyen inférieur à 18 %.

2.7.3.3 Épaisseur

L'entrepreneur procédera au contrôle de l'épaisseur mise en œuvre.

Ce contrôle est réalisé par détermination de la quantité moyenne par unité de surface pour chaque journée de travail.

3 GRAVE-ÉMULSION DE STRUCTURE (GES)

3.1 DÉFINITION DES TRAVAUX

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) définit les spécifications et les conditions de fabrication, de transport et de mise en œuvre de grave-émulsion de reprofilage sur des sections de routes départementales.

Les normes références sont : NF P18-545 granulats, NF EN 13808 contrôles d'émulsion, NF P98-701 centrales de traitement de matériaux et NF EN 13108-31 enrobés bitumineux à l'émulsion.

3.2 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

Documents à fournir avant fabrication des graves-émulsion

Lors de la remise des offres, l'entrepreneur devra fournir une étude de formulation complète des graves-émulsion mentionnant :

- Origine des granulats et caractéristiques - fiches techniques de produits.
- Émulsion-type, caractéristiques et dosage.
- Grave-émulsion - teneur en eau de préhumidification optimale, caractéristiques mécaniques, après maturation 7 jours et conservation 7 jours pour la valeur I/C selon Essai Duriez.

3.3 SPÉCIFICATIONS RELATIVES AUX MATÉRIAUX

3.3.1 Granulats pour grave-émulsion

Ils proviendront de gisements connus et seront conformes aux normes NF EN 13 043 et à la norme NF P18-545 Article 7.

3.3.1.1 *Caractéristiques intrinsèques*

Les granulats doivent être conformes aux spécifications de la norme NF P18-545, à savoir :

- Code C (LA25 MDE20) pour les gravillons destinés aux couches de reprofilage et d'assises.

Les éléments fins, filler d'apport éventuel devra être conforme au 7.7 de la norme NF P18-545 et pour les fines du sable, celles-ci devront avoir une MBF 10 conformément à la norme NF EN 13043.

3.3.1.2 Caractéristiques de fabrication

Les granulats doivent être conformes aux spécifications de la norme NF P18-545 à savoir :

• GRAVILLONS

Code III (GC 85/20)

Code	Granularité		Teneur en fines	Aplatissement
	Catégorie	Tolérance à d et D		
III	Gc 85/20 (1)	e = 10	f 2 (4)	Fl ₂₅ si D > 6,3
				Fl ₃₀ si D ≤ 6,3

(1) si D < 2d la limite inférieure à D est abaissée à 80

(4) f₂ si MB₁ ≤ 10

• SABLES

Code « a » pour les sables destinés aux matériaux traités aux liants hydrocarbonés

Code	Granularité	Propreté MB
a	0/2 : G _f 85	MB ₂

Valeurs limites, valeurs spécifiées et tolérances

Code	2°D	1.4°D	D	D/2	0.063	MB
a	Vsi 100	Vsi 98	Ls99 Li 85 e 10 (+ ou - 5)	e 20 (+ ou -10)	e 6 (+ ou - 3)	Vss 2

3.3.1.3 Angularité

Les gravillons seront de code Ang 2 avec un pourcentage minimal de surfaces cassées C 90/1 et Ecs 35 (Ic = 100).

3.3.2 Agrégats d'enrobés

Les agrégats doivent être conformes aux spécifications de la norme NF EN 13108-8, à savoir de catégorie F1.

L'incorporation dans la grave-émulsion d'un pourcentage d'agrégats d'enrobés peut aller de 0 à 100 % pour le type S.

3.3.3 Émulsion pour graves-émulsion

Elle proviendra d'une usine de fabrication agréée par le maître d'œuvre et devra avoir les caractéristiques suivantes obtenues selon les normes NF EN 13808 et NF EN 14733 « émulsion cationique d'enrobage à 60 %

- Teneur en bitume : 60 %
- Pénétrabilité du bitume de base : (100 g - 5 sec - 25 °C) : 180/220.

Cette pénétrabilité pourra être obtenue par fluxage de 70/100. Elle devra avoir une stabilité en présence du granulat utilisé telle que la rupture ne se produise que lors du compactage.

- Température au moment du malaxage : comprise entre 10 et 40 °C.

3.3.4 Eau de préhumidification

L'eau de préhumidification doit avoir un PH compris entre 6 à 9.

3.4 SPÉCIFICATIONS PROPRES AUX MATÉRIELS

Les centrales de fabrication des graves-émulsion doivent être conformes aux spécifications données dans le guide technique Enrobés à l'émulsion fabriqués en usine et à la norme NF P 98-150-2.

3.5 SPÉCIFICATIONS RELATIVES AUX PRODUITS

3.5.1 Formulation des graves-émulsion

Les caractéristiques des graves émulsion de structure sont rappelées dans le guide technique Cerema /IDRRIM « Enrobés à l'émulsion fabriqués en usine » de 2020.

- Graves-émulsion à liant résiduel

Grave-émulsion	Granularité	Domaine d'épaisseur (cm)	Épaisseur minimale en tout point (cm)	Teneurs minimales en liant anhydre résiduel conventionnel en % intérieur *	
Type S	0/10	5 - 10	4	S1	S2
	0/14	6 - 12	5	3,8 % x alpha	3,8 % x alpha
	0/20	8 - 15	6	3,8 % x alpha	3,7 % x alpha
				3,7 % x alpha	3,5 % x alpha

* (Avec alpha= 2,65 / masse volumique absolue des granulats exprimée en Mg/m³)

- Performances à atteindre

La formule sera établie pour atteindre les caractéristiques figurant dans le tableau ci-dessous : « Performances mécaniques pour les graves-émulsions de type S :

Grave émulsion	GE type S	GE type S
	Classe 1	Classe 2
Essai DURIEZ (NF P98-251-4, modalité de compactage n° 1 ; NF EN 12697-12)		
Pourcentages de vides (%)	≤ 15	≤ 12
Résistance a la compression sans immersion (R en MPa)	≥ 2,5	≥ 3,5
Rapport r/R	≥ 0,55	≥ 0,55
Essai DURIEZ (NF P98-251-4, modalité de compactage N° 2 ;NF EN 12697-12)		
Pourcentages de vides (%)	≤ 22	≤ 18
Module de rigidité (NF EN 12697-26)		
• selon la norme NF EN 12 697-26 a 15 °C, 10Hz ou 0,02 s (mûrissement : 14 jours a 35 °C a 20 % d'hygrométrie)	≥ 1500 MPa	≥ 2500 MPa
• conventionnel selon la norme NF EN 12 697-26 a 10 °C et 124 ms (mûrissement : 14 jours a 35 °C a 20 % d'hygrométrie)	≥ 1500 MPa	≥ 2500 MPa
• pourcentage de vides des corps d'épreuve	≤ 18	≤ 15

La teneur en eau totale sera définie par l'étude entre 5 et 9 %, la quantité d'apport sera établie par calcul déduction faite de l'eau « naturelle » mesurée et de l'eau de l'émulsion.

Comme prescrit au paragraphe 3.2 du présent C.C.T.P « chapitre 3- grave émulsion de structure (GES) », le fournisseur devra présenter son étude de formulation au moment de la remise des offres. Un délai supplémentaire de 15 jours lui sera accordé pour la présentation des résultats suivants :

- Résistance à 14 jours.

3.5.2

Fabrication des graves-émulsion

Les conditions de fabrication devront être conformes à la norme NF P98-150-2 et la norme NF EN 13108-31.

3.6 SPÉCIFICATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

Chaque bon de commande précise la classe granulaire, l'utilisation, les quantités de grave émulsion, les délais, les cadences journalières d'approvisionnement et les lieux de mise en œuvre.

3.6.1 Transport par route

Le fournisseur soumet à l'agrément de la personne représentant le pouvoir adjudicataire l'itinéraire qu'il compte faire emprunter à ses camions.

Les camions utilisés pour le transport des granulats, qu'ils fassent partie du parc du fournisseur ou qu'ils soient affrétés par lui, doivent présenter une benne parfaitement propre, exempte de toute souillure pouvant polluer la fourniture.

L'autorité compétente du pouvoir adjudicateur se réserve la possibilité de refuser la livraison d'un ou de plusieurs camions dont l'état de propreté de la benne ne serait pas satisfaisant.

Les camions utilisés pour le transport de la grave émulsion devront satisfaire en toutes circonstances, aux prescriptions du Code de la Route et en particulier à celles des articles R.312-1 à R.312-9 et R.325-8 du Code de la Route concernant le poids des véhicules en charge.

Les dépenses afférentes au transport de la partie de la fourniture en surcharge ne sont pas prises en compte.

3.7 SPÉCIFICATIONS RELATIVES À LA MISE EN OEUVRE

3.7.1 Conditions générales

Les travaux sous circulation sont soumis aux prescriptions suivantes :

- en aucun cas, la longueur d'un alternat ne doit excéder 500 mètres. À la fin de chaque journée de travail, aucune dénivellation entre bande de répannage n'est admise et les bandes de répannage doivent être arrêtées sur un même profil en travers, en évitant l'arrêt dans les zones critiques vis-à-vis de la sécurité des usagers (courbes de faible rayon, dos d'âne etc.).
- les sifflets provisoires de raccordement à la couche inférieure ou à la chaussée existante, ont une longueur au moins égale à 20 fois l'épaisseur de la couche considérée.

3.7.2 Préparation du support

3.7.2.1 Nettoyage

L'entrepreneur est tenu de réaliser avant tout répandage, le nettoyage, le balayage et éventuellement le grattage à l'aide d'une balayeuse mécanique équipé d'un balai métallique ou autre brosse adaptée.

3.7.2.2 Délignement des accotements

Sur prescription du maître d'œuvre, au droit de chaque bord de la chaussée, il est procédé au découpage et à l'enlèvement de la partie d'accotement débordant sur la chaussée. Les produits de cette opération seront évacués à la décharge par l'entrepreneur.

3.7.2.3 Repérage des zones à traiter

Le maître d'œuvre matérialise sur le terrain, les emplacements à traiter (rechargement ou mise en œuvre) et les quantités correspondantes.

Le maître d'œuvre contrôle les opérations de déchargement et de mise en œuvre.

L'entreprise s'assure également du repérage et de la protection des ouvrages sous chaussée (tampons, bouches à clés, grilles avaloir etc.)

3.7.2.4 Rabotage

Le maître d'œuvre fournira le rapport d'analyse des couches de roulement pour la détection de l'amiante et des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).

Le rabotage de la chaussée existante sera effectué sur les zones à traiter définies au préalable contradictoirement avec le maître d'œuvre. Les agrégats d'enrobés générés deviendront la propriété du titulaire du marché et seront évacués à l'avancement du chantier. Le prix du rabotage tiendra compte de cette récupération.

L'ensemble de ces modes opératoires sera décrit dans le SOPAQ et le PAQ.

3.7.3 Mise en œuvre

L'application d'une couche d'accrochage est nécessaire avant la mise en œuvre de la grave à émulsion.

Les épaisseurs pouvant être mises en œuvre sont :

- 5 à 10 cm pour une grave émulsion de granulométrie 0/10 ;
- 6 à 12 cm pour une grave émulsion de granulométrie 0/14 ;
- 8 à 15 cm pour une grave émulsion de granulométrie 0/20.

Au-delà de ces épaisseurs, la mise en œuvre se fait en deux couches.

La mise en œuvre de la grave émulsion se fera suivant les stipulations de la norme NF P98-150.

L'entrepreneur indiquera dans le Plan d'Assurance Qualité (PAQ) quels types d'engins il envisage d'utiliser pour effectuer le répandage et le réglage du matériau.

3.7.3.1 Répandage et réglage

Le répandage et le réglage de la grave émulsion se feront conformément à la norme NF P 98 150-2.

Les joints transversaux et longitudinaux seront réalisés conformément à la norme NF P 98-150-2.

3.7.3.2 Compactage

Le compactage sera réalisé conformément à la norme NF P 98-150-2.

L'entrepreneur indiquera dans le Plan d'Assurance Qualité (PAQ) la composition de l'atelier de compactage qui sera soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

Une planche de référence sera réalisée au début du chantier de manière à définir les modalités d'utilisation de l'atelier de compactage. Cette planche de référence devra permettre de définir la teneur en eau à retenir au moment du compactage.

3.7.3.3 Conditions climatiques de mise en œuvre

La mise en œuvre est arrêtée lorsque les conditions climatiques (précipitations, température) sont susceptibles d'altérer la qualité du mélange et sur avis du maître d'œuvre.

L'entrepreneur doit préciser dans le P.A.Q., les dispositions proposées lors du répandage sous la pluie ou sur chaussée mouillée (y compris l'arrêt du répandage).

3.7.3.4 Enduit de scellement

Un enduit de scellement est à prévoir.

3.8 SPÉCIFICATIONS DE CONTRÔLES

3.8.1

Contrôles quantitatifs

À chaque livraison, l'entrepreneur devra remettre au maître d'œuvre un bon de livraison sur lequel devra figurer :

- la date de livraison ;
- le tonnage livré ;
- les indications de pesée du véhicule en charge et à vide.

La pesée des liants rapportée à celles des productions doit permettre un contrôle des dosages en liant, par jour ou par semaine.

3.8.2 Contrôles qualitatifs

Le laboratoire effectuera au minimum les contrôles externes ci-après :

Qualité des granulats :

Granulométrie et propreté (Bleu du sable) au minimum 1 par 1 000 tonnes de grave, dureté, angularité au moins 1 contrôle par 5 000 tonnes de grave.

Qualité de l'émulsion :

Au minimum un contrôle par 2 000 tonnes de grave.

Qualité de la fabrication :

Au minimum 1 contrôle par 1 000 tonnes de grave en particulier, dosage en bitume résiduel, teneur en fines < à 63 µm et teneur en eau.

Outre ces contrôles minimums, il est recommandé un prélèvement conservatoire à la même fréquence, s'intercalant, entre 2 contrôles, et en cas de difficulté de leur traitement.

Toute fourniture ne respectant pas les prescriptions, pourra être refusée par le maître d'œuvre.

Les contrôles seront réalisés par le maître d'œuvre chaque fois que celui-ci les jugera utiles.

3.8.3 Contrôles de conformité de l'ouvrage réalisé

3.8.3.1 Contrôle de mise en œuvre

Un contrôle visuel de l'état de surface et des profils sera effectué par l'entrepreneur.

3.8.3.2 Contrôle de compacité

La composition et ses modalités d'utilisation de l'atelier de compactage doivent permettre d'obtenir en performances in situ un pourcentage de vide moyen inférieur à 18 %.

3.8.3.3 Épaisseur

L'entrepreneur procédera au contrôle de l'épaisseur mise en œuvre.

Ce contrôle est réalisé par détermination de la quantité moyenne par unité de surface pour chaque journée de travail.

4 BETON BITUMINEUX A L'EMULSION (BBE)

4.1 CONSTITUANTS

4.1.1 Provenance des constituants

L'entreprise indique dans son SOPAQ la provenance prévisionnelle des constituants, granulats, liants, fines d'apport, dopés et additifs.

Le PAQ réprecise la provenance des constituants en conformité avec celles indiquées dans le SOPAQ.

Les fournitures sont soit titulaires du droit d'usage de la marque NF ou d'une marque équivalente, soit caractérisées par des essais prouvant leur conformité aux normes et leur régularité dans le temps.

Pour chaque classe granulaire, la même et unique provenance doit être conservée pour l'exécution de la totalité d'un même produit.

L'acceptation des différents constituants par le maître d'œuvre fait l'objet d'un point d'arrêt. Notamment pour les granulats elle nécessite la fourniture par le titulaire du marché des fiches techniques produits (FTP).

4.1.2 Granulats

4.1.2.1 Caractéristiques normalisées

Les gravillons sont impérativement issus de roche massive.

En cas d'utilisation de sable alluvionnaire, la fraction 0/2 mm ne doit pas excéder 10 %.

De plus, les caractéristiques minimales des granulats doivent être conformes aux spécifications de la norme NF P 18-545, à savoir :

- catégorie C III a pour trafic inférieur ou égal à T3 ;
- catégorie B III a pour trafic T2.

4.1.3 Stockage des granulats

4.1.3.1 Lieux, caractéristiques et contenance des aires de stockage et de fabrication

L'entreprise indique dans son SOPAQ la situation géographique, les caractéristiques géométriques des aires, l'emplacement des centrales.

4.1.3.2 Conditions de stockage

L'entrepreneur doit conduire les travaux de mise en dépôt par classes granulaires dans les conditions suivantes :

- la hauteur maximale des tas pour chaque classe granulaire mise en stock doit être de 6 mètres ;
- la distance minimale entre les pieds des tas doit être de 3 mètres ;
- le stockage doit être réalisé en couches horizontales stratifiées.

4.1.4 Agrégats à recycler

L'utilisation d'agrégats recyclés dans l'enrobé peut aller de 0 à 100 %, moyennant une élaboration convenable des agrégats.

4.1.5 Fillers d'apport

4.1.5.1 Nature et caractéristiques

Les caractéristiques des fines d'apport sont conformes à l'article 7.7 de la norme NF P 18-545 et NF EN 13043.

4.1.5.2 Conditions de stockage

Les conditions de stockage sont précisées dans la norme NF P 98-150-2.

4.1.6 Liants hydrocarbonés

Les liants hydrocarbonés doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 12-591, et NF EN 14023 pour les bitumes modifiés par des polymères.

Les liants modifiés ou non normalisés sont soumis à l'accord du maître d'œuvre et leur acceptation fait l'objet d'un point d'arrêt. Dans ce cas, l'entreprise doit joindre à son SOPAQ une fiche technique caractérisant le liant.

4.1.7 Dopes et additifs

L'entrepreneur doit fournir dans le SOPAQ une fiche technique de caractérisation et d'utilisation des produits qu'il propose d'utiliser.

4.1.8 Couches d'accrochage

Pour les couches d'accrochage, le liant utilisé est une émulsion cationique à rupture rapide.

4.2 PRESCRIPTIONS DE FABRICATION ET DE MISE EN OEUVRE

4.2.1 Formulation des bétons bitumineux à l'émulsion

Les caractéristiques des bétons bitumineux à l'émulsion sont rappelés dans le guide technique Cerema /IDRRIM « Enrobés à l'émulsion fabriqués en usine » de 2020.

4.2.1.1 Composition des bétons bitumineux à l'émulsion

La composition et les caractéristiques des enrobés sont fournis par l'entrepreneur soit à l'appui de son offre et annexées au SOPAQ, soit au plus tard avant le démarrage des travaux d'enrobé et annexées au PAQ de l'entreprise.

Les seuils d'alerte et de refus sont ceux indiqués à l'article 4.3 du présent CCTP.

L'acceptation des formules constitue un point d'arrêt qui est levé par le maître d'œuvre avant le commencement des travaux.

4.2.1.2 Caractéristiques des enrobés

Les enrobés font obligatoirement l'objet d'une étude de formulation. Celle-ci doit dater de moins de cinq ans.

L'épreuve de formulation comprend une étude Duriez et une étude PCG.

Les spécifications de la norme NF EN 13108-31, sont rappelés dans le tableau du guide technique « Enrobés à l'émulsion fabriqués en usine ci-dessous :

	Type 1		Type 2		
	Très Mince	Mince	Très Mince	Mince	Épais
Essai DURIEZ (NF P98-251-4, modalités de compactage n° 1 et 2)					
Pourcentage de vides (modalité 1)	VAD ^a	6 à 14	VAD ^a	6 à 14	6 à 12
Pourcentage de vides (modalité 2)	≤ 22	≤ 22	≤ 22	≤ 22	≤ 22
Résistance à la compression sans immersion selon modalité 1 (R en MPa)	VAD ^a	≥ 1,5 MPa	≥ 2,0 MPa	≥ 2,5 MPa	≥ 3,0 MPa
Rapport r18/R18	≥ 0,70	≥ 0,70	≥ 0,70	≥ 0,70	≥ 0,70
Rapport r35/R35 ^b	≥ 0,80	≥ 0,80	≥ 0,80	≥ 0,80	≥ 0,80
Essai de compactage à la presse à cisaillement giratoire (NF P98-252)					
Pourcentage de vides à					
V25	≤ 26	-	≤ 26	-	-
V40	-	≤ 20	-	≤ 20	-
V60	-	-	-	-	≤ 15
Résistance à la déformation permanente					
	-	-	-	VAD ^c	VAD ^c
Module de Rigidité					
	-	-	-	-	VAD ^c
^a Valeur à déclarer. Si requis pour l'usage, ces valeurs doivent être déclarées par le producteur. ^b Voir annexe E : conditions de mûrissement poussées pour l'essai Duriez. Le mûrissement est fait à 35°C, en dérogation à la norme NF P98-251-4. ^c Valeur à préciser, ainsi que la méthode de mûrissement et d'essais. Cette classe signifie que le fabricant est invité, mais n'est pas obligé, à fournir des renseignements avec le produit.					

4.2.1.3 Caractéristiques de macrotexture des BBE 0/10

La composition du mélange retenu doit permettre de satisfaire les valeurs de macrotexture spécifiées au paragraphe 4.3

La macrotexture est mesurée par l'essai de profondeur moyenne de texture (PMT) selon la norme NF EN 13036-1.

4.2.2 Fabrication des bétons bitumineux à l'émulsion

L'entrepreneur indique dans son SOPAQ un descriptif des matériels de fabrication des BBE.

La centrale de fabrication est de niveau 2 conformément au chapitre 6.1 de la norme NF P98-150-2 et du chapitre 7 de la norme NF P98-732-1.

En cas de stockage des matériaux fabriqués, prévu par l'entrepreneur, les modalités et les dispositions prises sont indiquées dans le SOPAQ.

4.2.3 Bon d'identification

Les BBE sont livrés avec un bon d'identification et un bon de pesée.

4.2.4 Transport des enrobés

Le transport est conforme aux prescriptions de la norme NF P 98-150-2, article 7.

Les camions transportant les BBE devront être impérativement bâchés afin de garantir la teneur en eau du produit sur le chantier.

4.2.5 Couche d'accrochage

Une couche d'accrochage à l'émulsion de bitume pur, répandue mécaniquement à la rampe à raison de 250 g/m² minimum de bitume résiduel est appliquée sur la chaussée avant la mise en œuvre de l'enrobé ainsi qu'avant le reprofilage éventuel.

En fonction de l'état réel du support ou du type d'enrobé le maître d'œuvre peut après concertation avec l'entreprise imposer un dosage supplémentaire par tranche de 100 g/m², ou adopter des dispositions différentes.

4.2.6 Mise en œuvre des bétons bitumineux à l'émulsion

4.2.6.1 Reconnaissance du support

Préalablement à tout chantier, le maître d'œuvre et l'entrepreneur reconnaissent le support.

L'inventaire des défauts ou discordances du support qui peuvent être constatés sont notifiés et traités en conséquence. Les zones à reprofiler sont proposées par l'entreprise, avec accord du maître d'œuvre.

Avant tout début des travaux de BBE, le maître d'œuvre lève le point d'arrêt des modalités de préparation du support.

Si des mesures d'uni ont été réalisées par le maître d'œuvre, le résultat de ces mesures fait partie du dossier B des pièces particulières constitutives du marché, visées à l'article 2 du CCAP.

4.2.6.2 Répandage

Le répandage et le réglage de la grave émulsion se feront conformément à la norme NF P 98-150-2.

4.2.6.3 Compactage

L'entreprise indique dans son SOPAQ les caractéristiques et les modalités d'utilisation des moyens de compactage.

4.2.6.4 Raccordement à la voirie existante

Choisissez un élément.

4.2.6.5 Conditions météorologiques défavorables

Les conditions météorologiques minimales permettant une application des BBE sont les suivantes :

- température extérieure sous abri supérieure à 5°C ;
- absence de pluie.

4.3 CONTROLES

4.3.1 Contrôle Intérieur

Le contrôle est conduit conformément aux dispositions de l'article 4.1 du fascicule 27 du CCTG et aux dispositions du plan d'assurance de la qualité de l'entreprise. Il est complété par les dispositions ci – après.

4.3.1.1 Contrôle des constituants

Dans le cas d'utilisation de constituants titulaires du droit d'usage de la marque NF ou équivalent, les seuls essais à réaliser concernent les caractéristiques pouvant évoluer pendant le transport ou le stockage.

Dans le cas contraire, les essais et leur fréquence sont indiqués dans l'annexe au SOPAQ rendue contractuelle.

Pour les fillers d'apport, un essai d'identification complet doit avoir été réalisé depuis moins de trois ans, conformément à la norme NF P 18-545 et NF EN 13043.

4.3.1.1.1 *Contrôle de la fabrication et de la mise en œuvre*

Les contrôles à réaliser en cas de contrôle externe sont les suivants :

Paramètres à contrôler	Fréquence des essais par lot de contrôle
Réglages de centrale	1 au démarrage du chantier ou à tout déplacement du matériel
FABRICATION <ul style="list-style-type: none"> • granulométrie du mélange • teneur en eau • teneur en bitume résiduel 	2 2 2

Le résultat des contrôles externes sur les fournitures, la fabrication et la mise en œuvre seront transmis, chaque jour, au maître d'œuvre.

4.3.2 *Contrôle Extérieur*

4.3.2.1 *Contrôles de fabrication*

Les contrôles de conformité sont réalisés conformément à la norme NF P 98-150-2 et à la norme NF EN 13108-31, sous la responsabilité du maître d'œuvre aux frais du maître de l'ouvrage.

Le lot de contrôle et de réception correspond à une journée de fabrication ou de mise en œuvre.

- Epreuve de contrôle de fabrication

Les essais portent sur le respect de la granularité, de la teneur en liant et de la teneur en eau.

Les valeurs obtenues sont comparées aux seuils d'alerte et de refus ci-après :

Le contrôle de réception du produit fini par le client sur la base de quatre échantillons par lot. Le dépassement d'un des seuils de refus stoppe la production qui ne peut être reprise qu'après accord du maître d'œuvre.

Les seuils de qualités de fabrication pour BBE sont les suivants :

Nature des essais	Seuils de qualités de fabrication sur la moyenne d'un lot (valeurs absolues en %)
-------------------	---

	<refus	< alerte >	<correcte>	< alerte >	refus
GRANULARITE					
% passant à 6,3 mm	- 6	- 4		+ 4	+ 6
% passant à 4 mm ou à 2 mm	- 5	- 3		+ 3	+ 5
% passant à 0,063 mm	- 1,5	- 1		+ 1	+ 1,5
TENEUR EN LIANT					
Après extraction	- 0,50	- 0,40		+ 0,40	+ 0,50
Teneur en eau					
	-2				2 +

4.3.2.2 Contrôles de mise en œuvre

Les contrôles de conformité sont réalisés conformément à la norme NF P 98-150-2, sous la responsabilité du maître d'œuvre aux frais du maître de l'ouvrage. Ces essais ne sont pas réalisables

- La teneur en vide

Les enrobés d'épaisseur supérieure ou égale à 4 cm le pourcentage de vides à obtenir sur 20 mesures est inférieur à 18 % pour 90 % des valeurs avec la moyenne des mesures inférieure à 18 %.

Les contrôles sont réalisés à la fin du compactage.

- La macrotexture (ces essais ne sont pas réalisable directement à la fin du chantier)

Principes généraux

Le lot de contrôle est défini de la façon suivante, par voie de circulation :

- chantier inférieur à 1500 mètres : 1 lot de contrôle,
- chantier supérieur ou égal à 1500 mètres, chaque section de 1000 mètres constitue un lot, (la dernière section est incluse dans le dernier lot si elle est inférieure à 500 mètres. Si elle est supérieure ou égale à 500 mètres, elle constitue le dernier lot).

Le contrôle de la macrotexture se fait sur l'ensemble du chantier et sur la chaussée finie, dans un délai maximal de six semaines après la fin de la mise en œuvre de la couche de roulement.

La macrotexture est mesurée :

- soit par l'essai de profondeur moyenne de texture (PMT) selon la norme NF EN 13036-1,

- soit par une mesure dynamique continue selon la norme NF P 98-216-2. Le coefficient de correspondance entre HS c et PMT est établi in-situ après étalonnage avec la PMT, seule valeur contractuelle.

La même méthode de mesure est utilisée pour la réception de tout le chantier. Chaque fois qu'un résultat obtenu par la méthode dynamique continue (HS c) ne permet pas d'accepter un lot de contrôle, on effectue, au frais du maître d'ouvrage, des mesures de PMT.

En cas de contestations des résultats, l'entrepreneur peut procéder, à ses frais, à des mesures contradictoires mais il est tenu d'utiliser les mêmes types d'essai et d'appareil que ceux définis précédemment.

Les mesures de macrotecture sont réalisées tous les 20 mètres suivant deux lignes longitudinales situées :

- 1 - dans l'axe de la voie de circulation considérée ;
- 2 - dans la trace de roulement droite des véhicules (à 0,8 mètre de la rive environ) ;

Le point de départ du chantier est le point de raccordement à la chaussée existante. Pour chaque ligne de mesure, la première est réalisée à une distance de 20 mètres du point de départ du chantier.

Niveaux de qualité à atteindre :

Les valeurs de PMT à respecter pour 90 % des valeurs doivent être supérieures ou égales à 0,6 mm pour 90 % des points contrôlés pour chaque ligne de mesures.

Uni longitudinal

- L'uni

Le contrôle de l'uni vise à relever en continu les variations du profil longitudinal d'une couche par rapport à son profil en long moyen. Cette qualité est appréciée à partir d'une série de mesures en continu obtenues à l'aide d'un analyseur dynamique de profil en long.

Si la réalisation de la couche de roulement fait l'objet d'un marché distinct, le contrôle de l'uni (NF P 98-218-3) est réalisé sur la couche de base et sur la couche de roulement.

Dans le cas de travaux d'entretien, on mesure la qualité initiale de l'uni de la chaussée à recharger pour établir les spécifications d'uni après travaux.

D'une manière générale, la qualité de l'uni est établie en fonction du type de chaussée, du type de travaux (renforcement, travaux neufs, travaux d'entretien), de l'uni du support et enfin de la longueur du chantier (Essai à réaliser en fonction de l'enjeu défini pour le RD concerné).

4.4 LISTE des POINTS d'ARRET

Les points d'arrêts levés par le maître d'œuvre sont les suivants :

- acceptation du PAQ de l'entreprise ;
- acceptation des modalités de préparation de la couche support des enrobés ;
- acceptation des différents constituants ;
- acceptation des formules des matériaux enrobés ;
- acceptation de la centrale de fabrication et de ses réglages ;
- acceptation de l'atelier et des modalités de mise en œuvre.