

MARCHÉ PUBLIC DE TRAVAUX

CCTP Fascicule 3 Chaussée

Pouvoir adjudicateur exerçant la maîtrise d'ouvrage

Etat - Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires

Représentant du Maître d'ouvrage (RMO)

Monsieur le Préfet de la Région Nouvelle-Aquitaine

Objet du marché

RN10 - Aménagements de sécurité - Secteur Ruffigny / Vivonne - Travaux
TOACES

SOMMAIRE

CHAPITRE I – CONSISTANCE ET DESCRIPTION DES OUVRAGES.....4

ARTICLE I.1 – OBJET DU PRÉSENT FASCICULE.....	4
ARTICLE I.2 – DESCRIPTION DES OUVRAGES.....	4
I.2.1 – Travaux inclus dans l'entreprise.....	4
I.2.2 – Description élémentaire des travaux.....	4
I.2.3 – Profil en long.....	5
I.2.4 – Profil en travers.....	5
ARTICLE I.3 – CONDITIONS GÉNÉRALES D'EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	5
ARTICLE I.4 – CONDITIONS DE CONTRÔLE ET DE L'EXÉCUTION.....	5
ARTICLE I.5 – CONTRAINTES PARTICULIÈRES IMPOSÉES AU CHANTIER.....	5

CHAPITRE II – QUALITÉ, PROVENANCE ET DESTINATION DES MATÉRIAUX.....6

ARTICLE II.1 – PLAN D'ASSURANCE QUALITÉ « GRANULATS ».....	6
II.1.1 – Généralités.....	6
II.1.2 – Consistance du PAQ.....	6
ARTICLE II.2 – PROVENANCE DES CONSTITUANTS.....	6
ARTICLE II.3 – QUALITÉS DES CONSTITUANTS DES MATÉRIAUX BITUMINEUX ET DES GRAVES NON TRAITÉES.....	6
ARTICLE II.4 – GRANULATS.....	8
II.4.1 – Assurance qualité.....	8
II.4.2 – Stockage des granulats.....	8
II.4.2.1 – Lieux, caractéristiques et contenance de l'aire de stockage et fabrication.....	8
II.4.2.2 – Conditions de stockage.....	9
ARTICLE II.5 – AUTRES GRANULATS.....	9
ARTICLE II.6 – FINES D'APPORT.....	9
ARTICLE II.7 – LIANTS HYDROCARBONÉS.....	9
II.7.1 – Nature et caractéristiques.....	9
II.7.2 – Conditions de stockage.....	9
ARTICLE II.8 – DOPES ET ADDITIFS.....	9

CHAPITRE III – MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX.....10

ARTICLE III.1 – ENROBÉS HYDROCARBONÉS A CHAUD.....	10
III.1.1 – Composition et caractéristiques des mélanges.....	10
III.1.1.1 – Composition.....	10
III.1.1.2 – Caractéristique des mélanges.....	10
III.1.2 – Fabrication et mise en œuvre des matériaux enrobés.....	10
III.1.2.1 – Centrale de fabrication.....	10
III.1.2.2 – Caractéristiques de la centrale.....	11
III.1.2.3 – Transport des enrobés.....	11
III.1.2.4 – Bon d'identification.....	11
III.1.3 – Mise en œuvre des enrobés.....	12
III.1.3.1 – Travaux préalables.....	12
III.1.3.2 – Conditions générales.....	12
III.1.3.3 – Joints.....	13
III.1.3.4 – Conditions météorologiques défavorables.....	13
III.1.3.5 – Enduit bicouche.....	13
ARTICLE III.2 – GRAVE NON TRAITÉE.....	14
III.2.1 – Formulation et fabrication.....	14
III.2.2 – Mise en œuvre.....	14
CHAPITRE IV – CONTRÔLES ET RÉCEPTIONS.....	15
ARTICLE IV.1 CONTRÔLE ET RÉCEPTION DES TRAVAUX.....	15
IV.1.1 Contrôles de fabrication des enrobés.....	15
ARTICLE IV.2 – CONTRÔLES DE MISE EN ŒUVRE DES ENROBES.....	15
IV.2.1 – Épreuve de convenance de mise en œuvre – Planche de référence.....	15
IV.2.2 – Épreuve de contrôle de mise en œuvre.....	16
IV.2.3 – Épaisseur – contrôle de mise en œuvre.....	16
IV.2.4 – Essai de carottage.....	16
IV.2.5 – Contrôle de la macro texture.....	16
IV.2.6 – Contrôle de l'uni longitudinal.....	17
ARTICLE IV.3 – CONTRÔLE EXTÉRIEUR DES MATÉRIAUX ENROBÉS.....	17
IV.3.1 – Contrôle des constituants.....	18
IV.3.2 – Contrôle de fabrication et mise en œuvre.....	18
IV.3.2.1 Épreuve de convenance.....	18
IV.3.2.2 Contrôle de fabrication.....	18

CHAPITRE I – CONSISTANCE ET DESCRIPTION DES OUVRAGES

ARTICLE I.1 – OBJET DU PRÉSENT FASCICULE

Le présent fascicule 3 du Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) définit plus particulièrement, pour l'opération décrite à l'article I.1 de son fascicule 0, les spécifications des constituants, les conditions de transport et de mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés selon la norme NF P98150-1 et des graves non traitées selon la norme NF EN 13285 destinés à la réalisation des assises de chaussées et de la couche de surface des chaussées. Les prescriptions du présent fascicule sont complétées par le dossier de plans du DCE et les prescriptions figurant au fascicule 0 du présent CCTP.

ARTICLE I.2 – DESCRIPTION DES OUVRAGES

I.2.1 – Travaux inclus dans l'entreprise

Par application de l'article 1 des fascicules 25 et 27 du CCTG, et outre la participation à la réalisation des dispositions communes énumérées à l'article I.2.1 du fascicule 0 du CCTP, les prestations suivantes sont incluses dans le marché :

- la fourniture, le stockage et le contrôle des granulats, fines, liants dopes et additifs,
- les piquetages spécial et éventuellement complémentaire,
- les études de formulation des enrobés hydrocarbonés à chaud et des graves non traitées et traitées,
- la signalisation et la protection du chantier,
- la fabrication et le pesage des enrobés,
- le transport des enrobés hydrocarbonés et des graves,
- la mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés d'assise et de roulement,
- la mise en œuvre de la grave ciment,
- le contrôle des enrobés,
- la réalisation des couches d'accrochage, et enduit bicouche.

Ces travaux sont détaillés graphiquement sur les profils en travers types.

I.2.2 – Description élémentaire des travaux

La qualité requise des matériaux rentre dans le cadre de l'application des normes suivantes :

Référence de la norme	Technique	Appellation européenne	Appellation française	Épaisseur moyenne en cm
Enrobés pour couche d'assise				
NF EN 13108-1	Grave bitume	EB 14 assise	GB 0/14 classe 3	Voir profil en travers
Enrobés pour couche de roulement				
NF EN 13108-1	Bétons bitumineux à module élevé 0/14	EB14 assise	BBME classe 3	Voir profil en travers
NF EN 13108-1	Béton bitumineux semi-	EB14 roulement	BBSG classe 3	Voir profil en

	grenu 0/14			travers
--	------------	--	--	---------

Dans la suite du CCTP seule les appellations françaises sont reprises.

Couches d'accrochage et enduits :

Couches d'accrochage	NF T 65 011	Émulsion classique cationique à rupture rapide à 69 % à raison de 350 g au mètre carré de bitume résiduel pour les BBSG
Enduit de cure	NF EN 13 808	Émulsion cationique à 69% et gravillons concassés ECR 69 (C69 B2)
Revêtement superficiel bi-couche	NF P 98 160	Émulsion cationique à 69% et gravillons concassés

I.2.3 – Profil en long

La ligne de référence prise en compte pour définir les profils en long est située dans l'axe de la chaussée pour les voies de rétablissements et sur le bord extérieur gauche de la voie (ligne de rive) pour les bretelles.

I.2.4 – Profil en travers

L'entreprise devra respecter les profils en travers, découlant des structures mentionnées sur les plans du dossier de consultation. Les changements de profil en travers se feront par variation linéaire selon les prescriptions du maître d'œuvre.

ARTICLE I.3 – CONDITIONS GÉNÉRALES D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

Les spécifications correspondantes figurent à l'article I.3. du fascicule 0.

ARTICLE I.4 – CONDITIONS DE CONTRÔLE ET DE L'EXÉCUTION

Les dispositions relatives au contrôle général d'exécution sont définies à l'article I.4 du fascicule 0.

ARTICLE I.5 – CONTRAINTES PARTICULIÈRES IMPOSÉES AU CHANTIER

Les contraintes particulières imposées au chantier sont indiquées à l'article I.6 du fascicule 0. Les conditions de réalisation des enrobés sous circulation devront être soumises au visa du maître d'œuvre.

CHAPITRE II – QUALITÉ, PROVENANCE ET DESTINATION DES MATÉRIAUX

ARTICLE II.1 – PLAN D'ASSURANCE QUALITÉ « GRANULATS »

II.1.1 – Généralités

Les granulats seront marqués CE.

Le titulaire du marché est responsable de la qualité des granulats qu'il fournit et s'engage sur les caractéristiques figurant dans la partie contractuelle de la (des) FTP. Les FTP seront actualisées au cours du chantier.

L'entrepreneur doit fournir un plan d'assurance qualité (PAQ) qui décrit d'une part, toutes les dispositions générales nécessaires à l'obtention de la qualité, d'autre part les modalités du « contrôle intérieur » à l'entreprise de manière à fournir au maître d'œuvre les éléments de preuve de l'existence, de l'application et de l'efficacité de ces dispositions et dont le Schéma organisationnel du Plan d'Assurance Qualité constitue la base.

II.1.2 – Consistance du PAQ

Le PAQ doit être conforme à l'article III.5 du fascicule 23 du CCTG et au paragraphe 3 de son annexe C contractuelle.

ARTICLE II.2 – PROVENANCE DES CONSTITUANTS

Conformément aux fascicules 23 et 24 et 27 du CCTG :

- les provenances des constituants sont définies dans le SOPAQ,
- les granulats et fines d'apport répondront aux spécifications définies dans la norme NF P 18 545 articles 7 et 8,
- les liants proviendront d'une raffinerie ou usine agréée par le maître d'œuvre.

Pour chaque produit final, la même et unique provenance des granulats doit être conservée pour toutes les classes granulaires pendant la durée des fournitures. Toutefois des classes granulaires de provenances multiples peuvent être acceptées si des études et essais préalables probants ont été effectués avec des recombinaisons découlant de ces provenances différentes.

ARTICLE II.3 – QUALITÉS DES CONSTITUANTS DES MATÉRIAUX BITUMINEUX ET DES GRAVES NON TRAITÉES

La qualité des constituants rentre dans le cadre de l'application des normes. Les principales sont résumées dans le tableau suivant.

Normes	Constituants	G.N.T.	G.B	BBME	BBSG	Enduit superficiel
NF EN 13043	Granulats		0/14	0/14	0/14	-
	Caractéristiques intrinsèques des gravillons		C	B	B	B
	Caractéristiques de fabrication des gravillons		III	I	II	I
	Caractéristiques de fabrication des sables		a	a	a	-

Normes	Constituants	G.N.T.	G.B	BBME	BBSG	Enduit superficiel
	Angularité		Ang 1	Ang 1	Ang 1	Ang 1
NF EN 13-242 NF P 18-545 NF EN 13 285	Granulats	0/20				
	Caractéristiques intrinsèques des gravillons	C				
	Caractéristiques de fabrication des gravillons	III				
	Caractéristiques de fabrication des sables	b				
	Angularité	Ang 2				
FD T 65.000 NF EN 12591	Liants hydrocarbonés Nature		Pur	Modifié	Modifié	Émulsion de bitume à 69%
	Classe		35/50	35/50	35/50	

Les enrobés font obligatoirement l'objet d'une étude de formulation. Celle-ci doit dater de moins de trois ans. La fourniture, par l'entrepreneur, des résultats de l'épreuve de formulation, constitue un point d'arrêt.

Les agrégats d'enrobés sont autorisés à hauteur de 40 % pour la grave bitume.

Les agrégats d'enrobés ne sont pas autorisés pour le BBME.

Les agrégats d'enrobés sont autorisés pour le BBSG à hauteur de 20 % maximum.

Les enrobés bitumineux tièdes pourront être proposés à l'approbation de la maîtrise d'œuvre sur le chantier pour les GB et le BBSG. Ils devront être conformes à la norme NF P98-150-1, fabriqués à une température d'au moins 100 °C et inférieure d'au moins 25 °C à la température minimale (borne inférieure de la fourchette de températures usuelles de fabrication) indiquée dans le tableau 1 de la norme NF P98-150-1.

Conformément à la norme NF P 98150-1, l'épreuve de formulation sera de niveau 2 pour le BBSG.

Conformément à la norme NF P 98150-1, l'épreuve de formulation sera de niveau 3 pour la GB. La caractérisation du module sera impérativement effectuée par un essai de flexion en 2 points ou de traction directe uni-axiale, selon respectivement les annexes A et E de la norme NF EN 12697-26.

Conformément à la norme NF P 98150-1, l'épreuve de formulation sera de niveau 4 pour le BBME.

Conformément à la norme NF P 98115, l'épreuve de formulation sera de type étude complète pour les GNT.

Le PAQ. de fabrication des constituants sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre, pendant la période de préparation de même que les fiches produits des matériaux (point d'arrêt)

L'entrepreneur remettra lors de la période de préparation une description de la formule retenue pour les couches d'accrochage ainsi qu'une notice proposant un dispositif technique permettant de répandre les couches d'accrochages à l'émulsion sans risque d'arrachement, ni de pollution des infrastructures empruntées par les transporteurs. Le procédé devra assurer :

- Le collage des couches entre elles et au support ;
- La possibilité aux camions d'approvisionnement du chantier de circuler sans détériorer ni polluer les voies de circulation et d'accès au chantier (propreté).

ARTICLE II.4 – GRANULATS

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

Les GNT devront respecter les spécifications de la norme NF EN 13 285. Les GNT utilisées pour le remplissage des accotements seront des GNT 2 (0/20) selon la norme NF EN 13285 et de classe D selon la norme NF P18545. Les granulats doivent être conformes aux spécifications du tableau précédent (conformément à l'annexe 1) de la norme NF P 18-545.

II.4.1 – Assurance qualité

Dans le cadre de son PAQ, l'entreprise indiquera la nature et la fréquence des contrôles qu'elle réalisera sur les granulats afin de s'assurer de leur conformité par rapport aux exigences du présent CCTP. Ce contrôle intérieur comportera notamment :

- des contrôles de fabrication pendant les 5 premiers jours de production destinés à assurer le réglage du fonctionnement de l'installation de concassage – criblage et à définir les variations des paramètres de réglage de façon à avoir des granulats conformes aux spécifications ;
- la vérification, en cours de fabrication des granulats, du respect des paramètres définis ci-dessus ;
- L'identification des agrégats d'enrobés (nb. d'essais par tonne, matériaux étrangers, classification) suivant les recommandations de la norme NF EN 13108-8. La classification demandée est TL1 – B1 – G1 – R1 ;
- des essais permettant l'admission des granulats, à savoir, au minimum :

Nature des essais	Normes	Fréquence par origine	Observations
Granulométrie	EN 933-1	1 par lot de 1 000 T	
Propreté des gravillons	EN 933-1	1 par lot de 1 000 T	
Propreté des sables	EN 933-1	1 par lot de 500 T	Complété par essai au bleu EN 933-9
Essai de forme	EN 933-3	1 par lot de 1 000 T	
Los Angelès	EN 1097-2	1 par lot de 5 000 T	
Micro-Deval humide	NF P 18-572	1 par lot de 5 000 T	
PSV	EN 1097-8 ou XP P 18-580	1 par lot de 5 000 T	
Angularité	EN 933-6	1 par lot de 5 000 T	
Friabilité des sables	NF P 18-576	1 par origine	
Teneur en eau	NF P 18-554 ou NF P 18-555	1 par lot de 500 T	Homogène autant que possible

Les résultats de ce contrôle intérieur seront fournis au maître d'œuvre au fur et à mesure de leur obtention.

II.4.2 – Stockage des granulats

II.4.2.1 – Lieux, caractéristiques et contenance de l'aire de stockage et fabrication

Cette aire doit permettre de stocker la totalité des besoins en granulats pour chaussée. À l'appui de son offre, l'entreprise fournira au maître d'œuvre un plan d'aménagement de l'aire conformément aux stipulations de l'article I.9.2 du fascicule 0 du CCTP.

Dans le cas d'un stockage provisoire en carrière ou ballastière, les granulats nécessaires à la réalisation des enrobés du présent marché seront stockés à l'écart des autres productions.

En cas d'installation d'une centrale mobiles pour les enrobés, l'entrepreneur fera son affaire des négociations avec les riverains. La remise en état du site d'occupation sera à la charge de l'entreprise

II.4.2.2 – Conditions de stockage

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

- les granulats d'origine différente sont stockés séparément ;
- la hauteur maximale des tas pour chaque classe granulaire mise en stock doit être de 7 mètres ;
- la distance minimale entre les pieds de tas doit être de 5 mètres.

L'entrepreneur devra prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter la propagation des poussières sur les tas environnants et les propriétés riveraines. Les tas de sable devront être recouverts d'une bâche plastique ou d'une émulsion de bitume.

ARTICLE II.5 – AUTRES GRANULATS

Les granulats pour protection de couche d'accrochage sont des gravillons 2/4 de catégorie B I.

ARTICLE II.6 – FINES D'APPORT

Elles sont conformes aux exigences de la norme NF EN 13043.

ARTICLE II.7 – LIANTS HYDROCARBONÉS

L'approvisionnement simultané par différentes raffineries ou usines de fabrication d'émulsion est interdit, sauf cas de force majeure. Le changement éventuel de provenance doit correspondre à des phases de chantier nettement repérées après information du maître d'œuvre.

II.7.1 – Nature et caractéristiques

Les liants destinés aux enduits de protection et bicouche et couches d'accrochage sont conformes aux spécifications de la norme NF T 65-011 quand il s'agit d'une émulsion de bitume type cationique à rupture rapide. Le liant destiné au BBSG et au BBME est un bitume modifié par ajouts de polymères.

II.7.2 – Conditions de stockage

Par classe de liant et par centrale, les liants destinés à l'enrobage doivent être stockés dans deux citernes d'une capacité minimale de 40 000 litres chacune.

ARTICLE II.8 – DOPES ET ADDITIFS

L'entrepreneur doit fournir dans le SOPAQ une fiche de caractérisation des produits qu'il propose d'utiliser et indiquer notamment pour les dopes d'adhésivité la durée maximale de stockage du produit mélangé avec le bitume.

CHAPITRE III – MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

ARTICLE III.1 – ENROBÉS HYDROCARBONÉS A CHAUD

III.1.1 – Composition et caractéristiques des mélanges

III.1.1.1 – Composition

Par nature d'enrobé, le PAQ précise en particulier :

- la formule (composition, nature des constituants),
- la courbe granulométrique moyenne et la teneur en liant,
- les seuils d'alerte et de refus.

Les compositions seront soumises à l'approbation du maître d'œuvre.

III.1.1.2 – Caractéristique des mélanges

Le PAQ comporte une étude de formulation par type d'enrobé.

Les masses volumiques des granulats nécessaires à l'étude de formulation doivent être mesurées selon la NF EN 12697-5.

III.1.2 – Fabrication et mise en œuvre des matériaux enrobés

III.1.2.1 – Centrale de fabrication

Le sol de l'aire de stockage des matériaux sera stabilisé et traité aux liants hydrauliques sur au moins 30 cm et imperméabilisé afin d'éviter que les granulats ne soient pollués. L'aire de stockage fera l'objet d'une réception avant la livraison des matériaux.

La situation géographique, les caractéristiques géométriques des aires, l'emplacement des centrales sont indiqués sur le plan que l'entrepreneur remet à l'appui de son offre conformément à l'article 2.4.1 du Guide Technique pour le Stockage des granulats à Usages Routiers (Éditions SETRA/LCPC mars 1981).

Au démarrage de la fabrication sur une aire, la totalité des granulats devant être enrobés sur cette aire, seront approvisionnés et séparés d'autres stocks.

L'entrepreneur doit conduire les travaux de mise en dépôt par classes granulaires conformément aux prescriptions de la norme NF EN 13 108 et aux articles 2.3.1 et 2.3.6 du Guide Technique pour le Stockage des granulats à Usages Routiers (Éditions SETRA/LCPC mars 1981).

La hauteur maximale des tas pour chaque classe granulaire mise en stock doit être de 7 mètres. La distance minimale entre les pieds de tas doit être de 5 mètres.

Le stockage peut être réalisé soit au chargeur, soit par couches superposées conformément aux articles 1.3.2 d'une part et 1.3.3 d'autre part du Guide Technique pour le Stockage des granulats à Usages Routiers (Éditions SETRA/LCPC Mars 1981).

La fabrication d'enrobés tièdes pourra être proposée sous réserve de l'acceptation du maître d'œuvre.

Dans le cas d'utilisation de techniques permettant de baisser la température d'enrobage, l'entreprise indiquera dans son SOPAQ les modalités de fabrication (en laboratoire et au niveau centrale de fabrication).

III.1.2.2 – Caractéristiques de la centrale

En complément des spécifications de la norme NF EN 13 108 pour la fabrication des enrobés à chaud, la centrale doit être de niveau 2 tel que défini par les normes NF P 98728-1 et 98728-2. Le module de contrôle intégré devra fournir les données, journalièrement, sur support informatique.

Ces données seront transmises, sur support informatique, à la maîtrise d'œuvre à sa demande.

Dans le cas où l'entrepreneur choisirait l'option de fabriquer les matériaux dans une seule centrale, sa capacité nominale doit être au minimum de 250 tonnes/heure au sens de la norme NF P 98-701.

Dans le cas de centrale fixe, la durée minimale de chaque séquence doit être de 6 heures.

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

La centrale de fabrication devra être équipée d'une rampe d'épandage pour un produit agréé, destiné à éviter l'accrochage des enrobés dans les bennes des camions.

III.1.2.3 – Transport des enrobés

La composition de l'atelier transport et le plan de transport sont fixés pendant la période de préparation. Le transport des enrobés sera réalisé conformément à l'article 7 de la norme NF P 95150-1 complétée comme suit :

- Tous les camions devront être marqués d'un numéro de façon apparente sur la benne et sur la cabine ;
- Quelles que soient les conditions atmosphériques, la bâche devra être mise en place dès la fin du chargement et y demeurer jusqu'à l'achèvement du déchargement ;
- Entre la centrale et le chantier de mise en œuvre, les camions doivent impérativement emprunter le ou les itinéraires imposés par le maître d'œuvre ;
- Chaque chauffeur devra veiller à la propreté de son camion et en particulier de ses roues ;
- Le sablage des bennes de camions ou l'emploi de produits non agréés est formellement interdit et entraînera la non prise en compte des matériaux transportés.

III.1.2.4 – Bon d'identification

Les matériaux seront livrés avec un bon d'identification conforme à celui défini dans les normes correspondantes, comportant les éléments suivants :

1. Tous les camions devront être marqués d'un numéro de façon apparente sur la benne et le numéro du bon,
2. le nom ou la raison sociale du producteur,
3. le nom du chantier,
4. le nom du client et l'adresse de livraison,
5. le nom du transporteur et le numéro d'immatriculation du véhicule,
6. la désignation de l'enrobé,
7. la date de livraison et l'heure de départ de la centrale,
8. la masse totale du camion en charge,
9. la masse du camion à vide,
10. la masse de l'enrobé livré.

S'il manque des bons ou s'ils sont incomplets, le maître d'œuvre ne paiera pas les quantités correspondantes.

Si l'entrepreneur qui a conclu le contrat de sous-traitance n'est pas le mandataire, ce dernier doit signer également l'attestation.

III.1.3 – Mise en œuvre des enrobés

III.1.3.1 – Travaux préalables

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

Le nettoyage soigné du support est effectué préalablement à la mise en œuvre des enrobés au moyen d'une balayeuse mécanique équipée d'un balai métallique. Les matériaux issus du balayage sont à considérer et traiter comme des déchets qui ne peuvent être mélangés aux stocks d'agréats d'enrobés.

III.1.3.2 – Conditions générales

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

Au **niveau de l'ouvrage d'art**, les enrobés ne seront pas compactés avec des compacteurs vibrants. Les enrobés (BBSG) seront mis en œuvre en deux couches sauf proposition contraire justifiée.

La constitution de l'atelier de mise en œuvre et de compactage des enrobés sera décrite dans le SOPAQ remis à l'appui de l'offre de l'entreprise et soumis à l'approbation du maître d'œuvre. Avant le démarrage de chaque chantier

La mise en œuvre des enrobés sera réalisée conformément aux dispositions de la norme NF P 98150-1. Si l'atelier de mise en œuvre ou de compactage n'est pas complet les travaux seront interrompus.

La couche d'accrochage à l'émulsion de bitume est appliquée conformément à la norme NF P 98150-1, et les dosages prescrits au CCTP. Avant la mise en œuvre des enrobés (GB, BBSG), il sera appliqué une couche d'accrochage en émulsion, soit à l'aide et de préférence, d'un finisseur à rampe intégrée, soit sur proposition de l'entreprise, d'une émulsion dite « propre » à rupture rapide, avec si nécessaire une grille claire en granulats concassés 46 afin d'éviter l'arrachement par les roues des camions d'approvisionnement.

Épreuve de convenance de mise en œuvre

Elles sont définies à l'article IV-2-1 du présent CCTP.

Répandage avec finisseur

Toutes les modalités de mise en œuvre seront décrites dans le SOPAQ et seront conformes à la norme NF P 98.150.1 alinéa 9-3-6.

Le dimensionnement de l'atelier de mise en œuvre sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Pour les travaux en pleine largeur, les répandages des matériaux enrobés de la couche de liaison et de la couche de roulement seront réalisés avec un finisseur grande largeur pour la chaussée avec dispositif d'alimentation en continu.

La méthode de guidage du finisseur sera :

- un guidage « référence mobile » : les hauteurs des articulations étant guidées par une poutre de longueur supérieure à 16 m ;
- ou un guidage « référence fixe » : les hauteurs des articulations étant guidées par un fil ou rayon laser.

Compactage

La composition de l'atelier de compactage est indiquée dans le PAQ. Pour les différents enrobés, une planche de référence doit être réalisée. Le contrôle de compactage sera mené en conformité avec la norme XP P 98151 méthode de l'intervalle.

Les valeurs de V_i et V_s seront fixées à partir des résultats de la planche de référence et seront conformes aux exigences des différentes normes.

Les compacteurs à pneus seront équipés de jupes de protection de pneumatique pour limiter leur refroidissement.

Pour les rouleaux à jantes lisses, l'eau nécessaire à l'humidification des jantes sera approvisionnée par une citerne automotrice.

Compte tenu des sujétions de sécurité liée à l'émission de vapeur d'eau pour la circulation sur l'autre chaussée, le maître d'œuvre pourra prescrire l'arrêt du répandage par temps de pluie. Dans ces conditions, l'entreprise ne pourra élever aucune réclamation.

La présence de fioul ou de gaz oïl est interdite sur l'atelier.

Macro texture

Les résultats de PMT des couches de roulement seront conformes aux exigences du paragraphe IV.2.5.

Uni longitudinal

L'uni longitudinal sera conforme aux exigences du paragraphe IV.3.2.5.

III.1.3.3 – Joints

Le mode opératoire sera défini dans le SOPAQ remis à l'appui de l'offre de l'entreprise et soumis à l'approbation du maître d'œuvre. La réalisation des joints transversaux est précisée dans le PAQ de l'entreprise conformément à l'article 9.3.2.4 de la norme NF P 98 150-1.

Joints longitudinaux

La réalisation des joints longitudinaux est précisée dans le PAQ de l'entreprise. Leur réalisation sera conforme aux articles 9.3.2.1 et 9.3.2.2 de la norme NF P 98-150-1.

Joints transversaux de reprise

Les modalités de réalisation des joints transversaux de reprise sont définies dans le PAQ de l'entreprise. Ces joints recevront obligatoirement un voile d'émulsion. Leur réalisation sera conforme à l'article 9.3.2.4 de la norme NF P 98-150-1.

Raccordements définitifs à la voirie existante

Ils sont réalisés conformément à la norme NF P 98-150-1 article 9. Ils sont réalisés par engravures biaises par rapport à l'axe longitudinal de la chaussée. Ces dernières sont dimensionnées de façon qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en travers de la chaussée.

Les raccordements aux voies latérales et affluentes sont également réalisés par engravures.

III.1.3.4 – Conditions météorologiques défavorables

Lors du répandage sous la pluie ou sur support mouillé, l'entrepreneur doit arrêter la mise en œuvre des enrobés. Le répandage des enrobés hydrocarbonés est arrêté dès que la température extérieure est inférieure à 5 °C et/ou la vitesse de vent supérieure à 30 km/h.

III.1.3.5 – Enduit bicouche

La confection du revêtement superficiel bi-couche est constituée d'émulsion de bitume ECR 69 et de gravillons concassés de roches dures à raison de :

- 1^{re} couche – 1,5 kg d'émulsion et 8l de gravillons 6/10 au m².
- 2^e couche – 1,5 kg d'émulsion et 8l de gravillons 4/6 au m².

Avant d'exécuter une deuxième bande, les granulats de rejet au bord de la bande précédente doivent être retroussés par balayage. Les joints transversaux seront balayés manuellement.

Les excédents de granulats seront évacués par balayage aspiration.

Le chantier sera obligatoirement arrêté en cas :

- de panne des compacteurs.
- de pluie ou si la température ambiante est inférieure à 5° C.

Le PAQ précisera les modalités de réalisation de l'enduit bicouche (délai de réalisation, formule, préparation du support).

III.2.1 – Formulation et fabrication

L'entrepreneur doit soumettre la composition de la GNT et les résultats de son étude (OPM = Optimum Proctor Modifié) à l'acceptation du maître d'œuvre, 15 jours au moins avant tout début de fabrication, conformément à l'article 6 de la norme NF P98-115.

La GNT sera composée à partir d'au moins deux coupures de matériaux entièrement concassés. Elle sera du type B conforme à la norme NF EN 13-285. la compacité à l'OPM sera égale ou supérieure à 82 % de la MVR du mélange.

Le fuseau de régularité de la GNT 0/20 correspondra à une GNT3 selon la norme NF EN 13-285.

la fabrication des matériaux composés devra être assurée par une centrale fixe ou mobile de niveau 2 tel que défini dans la norme NF P98-115.

III.2.2 – Mise en œuvre

Répandage :

Mise en œuvre avec niveleuses ou finisseur.

Réglage :

L'atelier de compactage sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre. La GNT sera à la niveleuse ou au finisseur.

Compactage :

Le matériel doit figurer dans la liste d'aptitude du SETRA.

Tolérance au nivellement :

- 1 cm sur plus de 85 % des points relevés en tout point sur le dessus de la couche de fondation et de la couche de forme.

Densité en place :

- valeur moyenne supérieure ou égale à 97 % de l'OPM pour 15 points de mesure, soit une qualité q2,
- 2 points au plus inférieur à 95 % de l'OPM pour 15 points de mesure.

CHAPITRE IV – CONTRÔLES ET RÉCEPTIONS

ARTICLE IV.1 CONTRÔLE ET RÉCEPTION DES TRAVAUX

IV.1.1 Contrôles de fabrication des enrobés

Les contrôles de conformité sont réalisés sous la supervision du maître d'œuvre.

Le lot de contrôle et réception correspond à une journée de fabrication ou de mise en œuvre pour le respect de la formulation et pour la teneur en vide.

Le contrôle de conformité du mélange fabriqué sera réalisé en permanence à l'aide du système d'acquisition de données. Les signaux acquis par le système devront avoir fait l'objet d'un étalonnage préalable au cours des étapes du réglage.

Les résultats fournis par le système sont comparés aux seuils suivants, se rapportant à un lot de fabrication d'une journée de fabrication.

	Écart relatif de la teneur en liant moyenne m du lot par rapport à la teneur en liant théorique m_0	Coefficient de variation t/m de la teneur en liant au niveau du lot
Seuil de refus	$\frac{m - m_0}{m_0} < \text{ou} = 2 \%$	$t/m < \text{ou} = 4 \%$

Où t est l'écart-type et m la valeur moyenne de la teneur en liant selon le type de la centrale, par gâchée (type D), par camion (type C) et par séquence (TSE).

Le dépassement du seuil de refus constitue un point d'arrêt de la fabrication.

En complément de ce contrôle, des prélèvements d'enrobés seront effectués par l'entreprise. Un minimum de 4 prélèvements par atelier et/ou centrale sera effectué par période de fabrication en continu. L'exploitation de 2 prélèvements est exigée sous 24 heures. En cas de divergence avec le laboratoire du contrôle extérieur, les 2 autres prélèvements sont analysés. Si après cette analyse de 4 prélèvements, la divergence perdure, la maîtrise d'œuvre prendra une décision (rabotage, moins-value financière, acceptation de la fabrication...).

Le mode de prélèvement sera maintenu constant au cours du chantier.

La valeur moyenne des résultats par lots sera comparée aux seuils de refus suivants :

Passant à 6,3 mm et 10 mm	+/- 3 % en valeur absolue
Passant à 2 mm	+/- 2 % en valeur absolue
Passant à 63 μm	+/- 0,8 % en valeur absolue
Teneur en liant	+/- 0,25 % en valeur absolue

Si l'écart constaté est supérieur aux limites ci-dessus, le maître d'œuvre pourra prescrire l'arrêt de la fabrication et demander à l'entrepreneur de procéder à une vérification du réglage de la centrale.

Le maître d'œuvre pourra exiger la démolition de la zone concernée aux frais de l'entrepreneur.

En aucun cas l'entrepreneur ne pourra modifier le réglage de la centrale sans en aviser le maître d'œuvre.

ARTICLE IV.2 – CONTRÔLES DE MISE EN ŒUVRE DES ENROBES

IV.2.1 – Épreuve de convenance de mise en œuvre – Planche de référence

L'épreuve de convenance de mise en œuvre est réalisée avant la réalisation des couches d'enrobés afin d'étalonner les ateliers de compactage. Ce contrôle se fait par la mesure des pourcentages de vides.

La méthode et les moyens de mesure seront conformes à la norme NF P 98150-1.

L'acceptation des résultats de pourcentage de vides de la planche de convenance sera donnée conformément à la norme XP P 98151 qui précise notamment que :

- la moyenne du pourcentage de vides mesurés respecte les conditions définies par la norme NF P 98150-1 §12.4.2.2.,
- la totalité des valeurs de pourcentage de vides obtenus sont comprises dans l'intervalle suivant : moyenne du pourcentage de vides +/- 3%.

Les valeurs acceptables, pour les pourcentages de vides contrôlés (lors des contrôles de mise en œuvre), sont précisées dans l'article 12.4.2.3 de la norme NF P 98 150-1.

IV.2.2 – Épreuve de contrôle de mise en œuvre

L'épreuve de contrôle de mise en œuvre permet par la mesure des pourcentages de vides de vérifier le fonctionnement de l'atelier de compactage au regard de l'épreuve de convenance de mise en œuvre.

Ce contrôle est à réaliser tous les jours de mise en œuvre, sur un lot de 20 mesures ou d'un multiple de 20 mesures. Le lot est déclaré recevable si la proportion de mesure relevée hors des intervalles « Vi » et « Vs » définies lors de la planche de référence est au plus égale 1 sur 20 (article 12.4.2.3 de la norme NF P98 150-1).

Dans le cas où il n'est pas fait de planche de référence (après accord du maître d'œuvre), l'intervalle est celui indiqué par la norme (cf. NF P 98150-1, article 12.4.2.4).

En cours de chantier, le pourcentage de vides est déterminé par la mesure de la masse volumique en place à l'aide d'un « gamma densimètre » identique à celui utilisé lors de l'épreuve de convenance. Ces « épreuves d'information » permettent de détecter des lots « présumés non recevables. » Ces zones incriminées doivent alors faire l'objet d'une auscultation par carottages.

IV.2.3 – Épaisseur – contrôle de mise en œuvre

Le contrôle de l'épaisseur s'effectue par quantité moyenne par unité de surface ou par mesure directe pour chaque section ou pour chaque journée de travail. Les tolérances sont celles prescrites dans la norme NF P 98150-1, article 12.4.3.1.

IV.2.4 – Essai de carottage

Le maître d'œuvre peut vérifier directement par carottage le gradient de masse volumique apparente sur les carottes, les épaisseurs de couche, apprécier le collage au support ou entre les différentes couches, conformément à la norme NF EN 12697-36.

IV.2.5 – Contrôle de la macro texture

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

La réalisation des mesures (lot, nombre de mesures, emplacement des mesures) devra être conforme à la circulaire « adhérence des couches de roulement neuves » n° 2002-39 du 16 mai 2002.

Le contrôle de la macro texture est effectué sur l'ensemble des sections de caractéristiques homogènes dans un délai maximal de six (6) semaines après la mise en œuvre de la couche de roulement.

Le contrôle consiste en une vérification systématique de l'obtention des niveaux de macro texture spécifiés.

La même méthode de mesure est utilisée pour la réception de la totalité des lots de contrôle. En cas de contestation des résultats, l'entrepreneur pourra procéder à des mesures contradictoires à ses frais mais sera tenu d'employer cette même méthode.

Les valeurs de profondeurs de macro texture mesurées sur chantier devront être conformes aux spécifications de l'annexe B de la norme NF P 98-150-1, pour chaque type d'enrobé et chaque lot aura une longueur comprise entre 50 et 1000 m : niveau minimal 0,4 mm pour 90 % des points contrôlés pour le BBSG 0/10 (respectivement 0,5 mm pour le BBME 0/14).

De plus, en fonction de la vitesse maximum autorisée, du type de voie et de la configuration du site, les valeurs spécifiées seront les suivantes pour chaque lot, avec :

$PMT_{spé}$: niveau moyen à atteindre ou à dépasser sur chaque ligne de mesure de chaque lot de contrôle

PMT_{min} : niveau minimal en dessous duquel on ne doit pas rencontrer, sur un lot de mesure, deux valeurs élémentaires de PMT consécutives situées sur la même ligne de mesure ; deux valeurs minimales élémentaires de PMT situées sur le même profil en travers des deux lignes de mesure :

Pour le BBSG et le BBME

Vitesse autorisée (km/h)	Tracé en plan Virages	Profil en long Pentés	$PMT_{spé}$	PMT_{min}
$V \leq 50$	Tous les cas	Tous les cas	$\geq 0,40$ mm	0,30 mm
$50 < V < 90$			$\geq 0,60$ mm	0,40 mm
$V = 90$	Tous les cas	bidirectionnelles et 2x2 voies, $P \leq 5 \%$	$\geq 0,60$ mm	0,40 mm
		$P > 5 \%$	$\geq 0,80$ mm	0,60 mm
$V = 110$	Tous les cas	2x2 voies et $P \leq 5 \%$	$\geq 0,80$ mm	0,60 mm
		$P > 5 \%$	$\geq 0,80$ mm	0,60 mm

Décisions à prendre après les contrôles

Un lot de contrôle est accepté sans réserve si d'une part, la moyenne des valeurs de PMT obtenues dans l'axe de la voie de circulation est supérieure ou égale à la valeur moyenne spécifiée ($PMT_{spé}$), et si d'autre part, il n'existe pas deux valeurs élémentaires de PMT consécutives situées sur le même profil en travers des deux lignes de mesures, inférieures à la valeur minimale spécifiée (PMT_{mini}).

Pour chaque lot de contrôle refusé, l'entrepreneur propose au représentant du maître d'œuvre une solution de réfection immédiate de tout ou partie (s) de la couche de roulement permettant d'obtenir le niveau de macro texture exigé. Après réfection de la couche de roulement, la macro texture est de nouveau contrôlée selon les modalités définies ci-dessus.

IV.2.6 – Contrôle de l'uni longitudinal

Le contrôle de l'uni longitudinal est à la charge de l'entreprise pour les couches intermédiaires, et à la charge du maître d'ouvrage pour la couche de roulement.

ARTICLE IV.3 – CONTRÔLE EXTÉRIEUR DES MATÉRIAUX ENROBÉS

Il sera réalisé conformément à l'article 4.3 du CCTG, fascicule 27. Il comprend dans tous les cas (liste non exhaustive) :

- l'analyse des PAQ proposés par l'entreprise,
- la vérification des dossiers d'étude de formulation,
- la vérification de l'application des PAQ,
- la surveillance du contrôle interne,
- l'exécution des épreuves de convenance de fabrication et de mise en œuvre,
- l'exécution des épreuves de conformité et/ou d'essais de validation du contrôle externe et épreuves d'information,
- Tout contrôle jugé utile par la maîtrise d'œuvre en cours de chantier,
- la compilation des résultats de contrôle et l'établissement du rapport de synthèse.

À la demande du maître d'œuvre, le chargé de l'entreprise du contrôle externe devra être présent en permanence sur le chantier, afin d'exercer le suivi et le contrôle de la fourniture des granulats

et du liant et de la fabrication et la mise en œuvre des enrobés. Son absence peut constituer un point d'arrêt. Il devra fournir, au plus tard le lendemain matin 8h00, les résultats de la journée. Les modalités de remise des documents seront arrêtées lors de la réunion d'examen du PAQ.

IV.3.1 – Contrôle des constituants

Analyse des P.A.Q des fournisseurs et des fiches techniques produits.

Le titulaire du marché met ses résultats de contrôle et ceux de ses fournisseurs à la disposition du maître d'œuvre. Pour permettre l'exercice du contrôle extérieur, il autorise l'accès aux installations de production et de stockage des produits.

Granulats

Les échantillons pour essais d'admission sont prélevés sur les lieux de production des granulats. Toutefois, l'admission ne devient effective qu'après vérification que les opérations de transport et de stockage ne remettent pas en cause la conformité des granulats.

Les granulats fabriqués pendant les périodes de réglage des installations après constatation d'une non-conformité, de même que les lots de granulats non conformes ne sont pas admis.

Liants hydrocarbonés

L'entrepreneur effectue un prélèvement tous les 5 porteurs de liant et fournit au maître d'œuvre deux échantillons (500 g) par prélèvements.

IV.3.2 – Contrôle de fabrication et mise en œuvre

IV.3.2.1 Épreuve de convenance

IV.3.2.1.1 Épreuve de convenance de fabrication

Elle a lieu au démarrage du chantier pour les centrales mobiles après vérification que le matériel est conforme au PAQ et que les réglages et calibrages des doseurs ont été faits conformément aux normes en vigueur.

Dans le cas d'une fabrication par une centrale fixe, celle-ci doit avoir fait l'objet d'une épreuve de convenance de moins d'un an.

L'épreuve de convenance de fabrication dure une demi-journée.

Les contrôles sont réalisés sur l'équivalent de 2 camions pris pendant cette demi-journée et portent sur la conformité du mélange avec au minimum 10 prélèvements.

IV.3.2.1.2 Épreuve de convenance de mise en œuvre

Elle a lieu au démarrage du chantier, l'épreuve de convenance de mise en œuvre comporte la réalisation d'une planche de référence conformément à la norme NF P 98150-1, paragraphe 12.4.1.

IV.3.2.2 Contrôle de fabrication

Le laboratoire du contrôle extérieur réalise 4 prélèvements par journée d'application. 2 prélèvements seront analysés et 2 seront gardés en conservatoire. En cas de divergence de résultat avec le contrôle externe, les 2 autres prélèvements seront analysés. Un compte rendu de fabrication sera réalisé par le responsable de la centrale.

IV.3.2.3 Contrôle de mise en œuvre

La mesure de compacité est réalisée par le laboratoire du contrôle extérieur. Il s'agit d'un contrôle inopiné.

IV.3.2.4 Contrôle des épaisseurs à partir des quantités mises en œuvre au travers des bons de livraison

En cas de défaut dûment constaté, le maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer des prélèvements et de faire analyser les matériaux par le laboratoire.

IV.3.2.5 Contrôle de l'uni longitudinal

Le contrôle de l'uni longitudinal sera réalisé conformément à la note technique du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuves du domaine routier, à la norme 98 218-3 et à la méthode d'essai LPC n°46 « mesure de l'uni des chaussées et des pistes » - module 1 – « vérification de la conformité de la couche de roulement des chaussées ».

Les mesures doivent être réalisées pour les bandes de roulement de chaque voie de circulation d'un lot de contrôle.

Au sens de la note technique, le chantier est assimilé à des travaux de construction – Cas particuliers.

Cas des voies autres que les bretelles :

SPÉCIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT	
Longueur d'ondes	
PO	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
MO (*)	100 % des notes ≥ 6

(*) uniquement pour les voies de longueur supérieure à 200 m

Cas des bretelles de l'échangeur et de la bretelle de sortie de l'Anjouinière :

Dans le cas des 4 bretelles de l'échangeur (vitesse maximale autorisée 90 km/h), au sens de la note technique, le chantier est assimilé à des travaux de construction – Cas particuliers.

Dans le cas particulier de la bretelle de sortie de l'Anjouinière (vitesse maximale autorisée inférieure à 90 km/h), le contrôle de l'uni longitudinal sera réalisé conformément à la note d'information IDRRIM de janvier 2021 – Compléments au guide technique pour le contrôle d'uni sur bretelle et plateforme de péage, qui conduit aux mêmes spécifications que pour les bretelles de l'échangeur, les lots de mesures étant inférieurs à 500 m :

SPÉCIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT	
Longueur d'ondes	
PO	100 % des notes ≥ 6
MO (*)	100 % des notes ≥ 5

(*) uniquement pour les voies de longueur supérieure ou égale à 500 m

Au cas où ces spécifications ne seraient pas atteintes, l'entrepreneur devra assurer à sa charge la reprise de l'ouvrage permettant d'obtenir la qualité requise si la non-conformité atteint l'ampleur suivante :

- plus de 10 % des notes PO sont strictement inférieures à 6 ;
- ou il existe trois notes PO strictement inférieures à 5 ;
- ou il existe au moins deux notes PO consécutives strictement inférieures à 5 ;
- ou il existe une note PO strictement inférieure à 4 ;
- ou si non respect des spécifications en MO.

L'entrepreneur soumettra, à cet effet, un programme de travaux de reprise à l'acceptation du maître d'œuvre. La non-atteinte des spécifications en MO et PO donne lieu à l'application d'une réfaction de prix définie au 4.4.9 du CCAP, si la non-conformité est d'ampleur inférieure aux seuils de réfaction.