MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES COMMUN (CCTP)

L'acheteur exerçant la maîtrise d'ouvrage
État Ministère des Transports Direction Interdépartementale des Routes Nord

Représentant du Maître d'ouvrage (RMO)
Madame la Directrice Interdépartementale des Routes Nord, par arrêté préfectoral datant du 28 mars 2024 du Préfet coordinateur des itinéraires routiers, Préfet de la région Hauts-de-France, Préfet du Nord

Objet du marché
Entretien courant des chaussées de surfaces inférieures ou égales à 20 000 m² du réseau routier national géré par la Direction Interdépartementale des Routes Nord

Table des matières

1 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES....7
1.1 DESCRIPTION DES TRAVAUX....7
1.1.1 Généralités....7
1.1.2 Description élémentaire des travaux....7
1.1.3 Contraintes d'exécution des travaux....9
1.1.4 Signalisation temporaire de chantier....11
1.2 INSTALLATIONS DE CHANTIER....11
1.2.1 Installations de chantier....11
1.2.2 Laboratoire de chantier....11
1.3 RÉUNIONS ET JOURNAL DE CHANTIER....11
1.3.1 Réunions de chantier....11
1.3.2 Journal de chantier....12
1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ....12
1.5 SCHÉMA D'ORGANISATION ET DE SUIVI DE L'ÉLIMINATION DES DÉCHETS (SOSED)....12
1.5.1 DISPOSITIONS SPÉCIFIQUES....13
1.6 DECARBONATION DES TRAVAUX DE CHAUSSEES....13
2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES....14
2.1 PÉRIODE DE PRÉPARATION....14
2.1.1 Période préparation annuelle....14
2.1.2 Période préparation spécifique....14
2.2 INVESTIGATIONS RECHERCHE FIBRES D'AMIANTE ET QUANTIFICATION d'HAP....14
2.2.1 Mission de Repérage Amiante avant travaux (RAT)conformément à la norme NF X-46-102 14
2.2.2 Réalisation des carottages et prélèvements....14
2.2.3 Préparation des échantillons pour recherche de fibres d'amiante....16
2.2.4 Analyses pour la recherche de fibres d'amiante....16
2.2.5 Quantification d'HAP....17
2.2.6 Livrables....17
3 SPÉCIFICATIONS DES CONSTITUANTS DES ENROBES BITUMINEUX....18
3.2 PROVENANCE DES CONSTITUANTS....19
3.2.1 Granulats et liants....19
3.2.2 Agrégats d'enrobés réintroduits dans les formules....19
3.3 GRANULATS....20
3.3.1 Caractéristiques des granulats....20
3.3.2 Transport, manutention et stockage des granulats....22
3.4 CLASSIFICATION DES AGREGATS D'ENROBES....22
3.5 ELEMENTS FINS....22

3.5.1 Caractéristiques des fillers d'apport....23
3.5.2 Qualité des fines et éléments < 0,125 mm des sables et graves....23
3.5.3 Transport, manutention et stockage des éléments fins....23
3.6 LIANTS HYDROCARBONES....23
3.6.1 Nature et caractéristiques des liants hydrocarbonés....23
3.6.2 Stockage des bitumes....24
3.7 DOPES ET ADDITIFS....24
3.8 PONTAGE DES JOINTS ET COLMATAGE DES FISSURES....24
3.9 COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX POUR RÉPARATIONS PONCTUELLES DE CHAUSSÉES (PATA)....25
3.9.1 Généralités....25
3.9.2 Granulats....25
3.9.3 Liant....25
3.10 ENROBES A FROID STOCKABLES....25
3.10.1 Objectifs....25
3.10.2 Enrobés à froid stockables de « qualité standard »....26
3.10.3 Enrobés à froid stockables à performances supérieures de type réactif à l'eau....26
4 PRESCRIPTIONS D'EXÉCUTION DES TRAVAUX....26
4.1 TRAVAUX PRÉALABLES....26
4.1.1 Reconnaissance du support avant travaux....27
4.1.2 Fraisage....27
4.1.3 Purges....30
4.1.4 Effacement du marquage au sol....30
4.1.5 Raccordements à la chaussée existante....30
4.2 FABRICATION DES ENROBÉS BITUMINEUX (EB)....30
4.2.1 Conditions générales de fabrication....30
4.2.2 Vérifications préalables de fabrication....31
4.2.3 Température d'enrobage....31
4.2.4 Exigences de recomposition....31
4.3 COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES DES ENROBÉS BITUMINEUX (EB)....31
4.3.1 Composition des enrobés....31
4.3.2 Caractéristiques des enrobés....32
4.4 CHARGEMENT ET TRANSPORT DES ENROBÉS BITUMINEUX (EB)....34
4.5 COUCHE D'ACCROCHAGE ET LAIT DE CHAUX....34
4.5.1 Couche d'accrochage....35
4.5.2 Lait de chaux....35
4.6 MISE EN ŒUVRE DES ENROBÉS BITUMINEUX (EB)....35
4.6.1 Conditions générales de mise en œuvre des enrobés....35
4.6.2 Épandage des enrobés....35

4.6.3 Modalités de guidage....35
4.6.4 Conditions météorologiques....36
4.6.5 Exigences de mise en œuvre des enrobés bitumineux....36
4.7 Joints et fissures....37
4.7.1 Joints longitudinaux....37
4.7.2 Joints transversaux....37
4.7.3 Garnissage des fissures entre 5 et 20 mm....37
5 LES CONTRÔLES DES ENROBÉS BITUMINEUX (EB)....39
5.1 CONTRÔLES DES CONSTITUANTS....39
5.1.1 Granulats et éléments fins....39
5.1.2 Agrégats d'enrobés....39
5.1.3 Liant hydrocarboné....40
5.2 CONTRÔLES DU SUPPORT FRAISÉ ET DU FOND DE FORME....41
5.3 CONTRÔLE DES COUCHES D'ACCROCHAGE....41
5.4 CONTRÔLES DE CONFORMITÉ DE LA RECOMPOSITION DES ENROBÉS....41
5.4.2 Définition du lot de contrôle :....42
5.4.3 Définition de la conformité :....42
5.4.4 Détermination du type de non-conformité :....42
5.4.5 Détermination du tonnage concerné par une non-conformité :....42
5.5 CONTRÔLES DE LA MISE EN ŒUVRE DES ENROBÉS....43
5.5.1 Vérification préalable au chantier....43
5.5.3 Contrôle du pourcentage de vides....44
5.5.4 Contrôle de l'uni longitudinal....46
5.5.5 5-5 – Contrôle de la macrotexture....46
6 STABILISATION ET ASSAINISSEMENT DE PLATE-FORME....48
6.1 SPECIFICATION ET PROVENANCE DES MATERIAUX POUR STABILISATION DES REMBLAIS et couches de forme granulaires....48
6.1.1 0/315....48
6.1.2 40/80....48
6.1.3 80/200....48
6.1.4 Bloc d'enrochement....48
6.1.5 Geotextile....49
6.2 SPECIFICATION ET PROVENANCE DES CONSTITUANTS DE L'ASSAINISSEMENT....49
6.2.1 Généralités....49
6.2.2 Coffrages....49
6.2.3 Aciers pour béton armé....50
6.2.4 Bétons....50
6.2.5 Bordures et caniveaux....51
6.2.6 Éléments préfabriqués....51

6.2.7 Ouvrages de raccordement....53
6.2.8 Matériaux pour lit de pose et enrobage des canalisations....53
6.2.9 Matériaux pour remblaiement des tranchées....53
6.2.10 Terre végétale....53
6.2.11 Grave non traitée en stabilisation d'accotement....53
6.2.12 les enduits superficiels pour la stabilisation des accotements....54
6.2.13 Mise en œuvre de l'Enduit Superficiel d'Usure....55
6.3 PRESCRIPTIONS D'EXÉCUTION DES TRAVAUX....56
6.3.1 Travaux préalables....56
6.3.2 Remblai rocheux....56
6.3.3 Fouilles et tranchées....57
6.3.4 Canalisations....59
6.3.5 Ouvrages de raccordement....59
6.3.6 Regards préfabriqués en béton....59
6.3.7 Bordures et caniveaux....60
6.3.8 Caniveaux à fente continue....60
6.3.9 Talus tuiles....62
6.3.10 Joints de dispositifs d'assainissement....62
6.3.11 Reprofilage d'accotements....64
6.3.12 Stabilisation d'accotements....65
6.3.13 Création d'un renforcement de rive de chaussée....65
6.3.14 2-13 – Reconstruction d'îlot....67
6.3.15 2-14 – Reconstruction de trottoirs....67
7 SIGNALISATION HORIZONTALE....68
7.1 GÉNÉRALITÉS....68
7.2 CONSISTANCE DES TRAVAUX....68
7.3 CARACTÉRISTIQUES ET SPÉCIFICATIONS DES MATÉRIAUX, PRODUITS ET ÉLÉMENTS....70
7.3.1 Matériaux pour marquage au sol....70
7.4 Mode d'exécution des travaux....71
7.4.1 Programme d'exécution des travaux....71
7.4.2 Travaux de nettoyage....72
7.4.3 Exécution des travaux de marquage....72
7.4.4 Conditions d'exécution....74
7.5 Contrôle d'exécution et garanties....74
7.5.1 Planche d'essai....74
7.5.2 Contrôles....74
7.5.3 Contrôle de réception des peintures....76
7.5.4 Contrôle en Garantie....77
8 CAPTEURS ÉLECTROMAGNÉTIQUES....79

8.1 GENERALITES....79
8.2 CONSISTANCE DES TRAVAUX....79
8.3 CARACTERISTIQUES ET SPECIFICATIONS DES MATERIAUX....80
8.3.1 Boucles....80
8.3.2 Queue de boucles....80
8.3.3 Retour de boucles....81
8.4 RÉCEPTION DES CAPTEURS ÉLECTROMAGNÉTIQUES....81

1 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

1.1 DESCRIPTION DES TRAVAUX

1.1.1 *Généralités*

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) définit les travaux préalables, les spécifications des constituants, les conditions de fabrication, de transports et de mise en œuvre des différents matériaux destinés aux travaux d'entretien courant des chaussées de surfaces inférieures ou égales à 20 000 m² du réseau routier national géré par la Direction Interdépartementale des Routes Nord.

Le présent marché est un marché à bons de commande. La localisation, la description précise, les contraintes et les délais de réalisation des prestations seront définis dans chaque bon de commande émis par le RMO ou son représentant habilité.

Les travaux se déroulent sur la totalité du réseau routier géré par la DIRN Nord, et sont répartis suivant les 5 lots géographiques suivants :

Désignation des lots	
Lot 1	Le réseau routier national géré par le District d'Amiens-Valenciennes – secteur Est - département Nord
Lot 2	Le réseau routier national géré par le District d'Amiens-Valenciennes – secteurs Sud et Ouest - département de la Somme
Lot 3	Le réseau routier national géré par le District de Lille
Lot 4	Le réseau routier national géré par le District de Reims-Ardennes
Lot 5	Le réseau routier national géré par le District Littoral

Les descriptions et les modes d'exécution n'ont pas un caractère limitatif et le titulaire sera tenu de réaliser, sans exception ni réserve, tous les travaux nécessaires jusqu'au parfait achèvement des ouvrages et leurs exécutions selon les règles de l'art.

Le fascicule B est consacré aux travaux préparatoires.

Les fascicules C, D et E sont consacrés aux travaux de chaussée.

Le fascicule F est consacré aux travaux d'entretien et de réparations d'ouvrages d'assainissement de plate-forme routière.

Le fascicule H est consacré aux travaux de signalisation horizontale.

Le fascicule I est consacré aux travaux de réfection de capteurs électromagnétiques.

1.1.2 *Description élémentaire des travaux*

1.1.2.1 état prévisionnel des travaux

Les principaux travaux compris dans ce marché consistent en :

Travaux préliminaires :

1. Réunions de préparation annuelle et pour chaque commande

2. Planifications, autorisations préalable, Desc,…
3. Réalisation d'investigations recherche fibres d'amiante et quantification d'HAP
4. Réalisation de dossiers d'ouvrages exécutés

Signalisation temporaire de chantiers

1. Réalisation de la signalisation temporaire sur routes à chaussées séparées
2. Réalisation de la signalisation temporaire sur routes bidirectionnelles
3. Réalisation de la signalisation de jalonnement de déviations

Réfection de chaussée, incluant :

1. Les opérations de fraisage et la gestion des déchets de fraisage de chaussées (fraisats)
2. Réfection des couches de surface en EB 10 ou 14 BBSG3
3. Traitement très ponctuel de zones de glissance par un complexe : EB10 Liaison + BBTM 2
4. Réfection des couches d'assise en EB14 ou 20 GB3
5. Réalisation de purges ponctuelles
6. Réparations ponctuelles de chaussées (PATA)
7. Réalisation de grenaillage ou hydro-décapage de chaussées

Entretien et réparations d'ouvrages d'assainissement de plate-forme routière

1. Dépose, fourniture et pose de bordures de type A2, T2 ou I2
2. Dépose, fourniture et pose de caniveaux de type CS2 ou CC2
3. Dépose, fourniture et pose de caniveaux de type U en béton
4. Dépose, fourniture et pose de canalisation de diamètre intérieur inférieur ou égal à 600 mm
5. Ouvrages divers et mise à niveau d'ouvrages en chaussée
6. Reprofilage d'accotements avec ou sans apport de matériaux

Stabilisation d'accotement par création de BDD constituée de GNT et revêtu d'un ESU bi couche

Signalisation horizontale

1. Marquage de bandes en peinture non VNTP
2. Marquage de bandes en enduit à chaud non VNTP
3. Marquage de bandes en peinture VNTP
4. Marquage de bandes en enduit à chaud VNTP
5. Marquage de points particuliers en enduit à froid 2 composants

Réfection de capteurs électromagnétiques

Plus-values pour travaux de samedi, de nuit, de week-end ou dimanche et jour férié

1.1.2.2 Autres travaux et/ou prestations compris dans le marché

Chaque bon de commande fixe d'une façon claire et précise l'état prévisionnel des travaux décrit ci-dessus, néanmoins les travaux et/ou prestations supplémentaires désignés ci-après sont à exécuter au titre du présent marché :

1. L'ensemble des travaux préparatoires
2. La coordination de tous les travaux inclus dans le présent marché ;
3. L'établissement des procédures adaptées au chantier ;
4. L'établissement des Plans Particuliers de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) ;
5. L'établissement du Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Élimination des Déchets (SOSED) ;
6. L'établissement et la mise à jour des plannings d'exécution et financiers ;
7. L'établissement du dossier d'exploitation sous chantier ;
8. La vérification des documents fournis par le maître d'œuvre ;
9. La réalisation des études d'exécution ;
10. Le piquetage nécessaire à la réalisation des travaux ;
11. La protection des ouvrages rencontrés et les démarches administratives avec les concessionnaires et les services publics ;

1.1.2.3 Travaux non compris dans les prestations du titulaire

Ne sont pas compris dans les prestations du titulaire :

1. les déplacements de réseaux de toutes natures (EDF, GDF, France Télécom, Eaux, etc...) ;
2. la signalisation des queues de bouchons ;

1.1.3 *Contraintes d'exécution des travaux*

Pour la réalisation des travaux, le titulaire sera tenu de prendre en compte les contraintes définies ci-après, toutes les incidences financières induites sont réputées être comprises dans les prix unitaires du bordereau des prix, en particulier :

1. La réalisation des travaux sous circulation ;
2. Les contraintes horaires sur certaines sections définies dans les commandes ;
3. Les travaux de nuits, de week-end et/ou samedi en journée sur certaines sections définies dans les commandes ;
4. L'absence d'éclairage ;
5. Les accès de chantier seront définis pendant la période de préparation de la commande considérée, il appartiendra au titulaire de définir les conditions d'accès et de sortie du chantier, toute la signalisation nécessaire à la réalisation de ces accès et sorties sera à sa charge ;

6. Pour les itinéraires de transport, il appartiendra au titulaire de procéder à un état des lieux contradictoires avec les gestionnaires des voies de circulation qu'il compte emprunter afin de se préserver de toutes dégradations existantes qui lui seraient imputées par le gestionnaire. Il lui appartiendra également de déclarer les itinéraires afin d'obtenir les arrêtés de circulation nécessaires. Les itinéraires de transport seront soumis au visa du maître d'œuvre pendant la période de préparation de la commande considérée. Par dérogation à l'article 34 du CCAG travaux, le titulaire supportera seul les frais de remise en état des itinéraires empruntés et ayant subi des dégradations ;
7. Le titulaire devra s'assurer quotidiennement que les conditions climatiques constatées ou prévisibles à une journée ne sont pas de nature à aggraver, sur le plan de la sécurité, les conditions de circulation sur le chantier ou à proximité de celui-ci. À ce sujet, il est demandé au titulaire de préciser les dispositions envisagées en fonction des prévisions météorologiques ;
8. La présence possible d'autres entreprises sur le site ;
9. La présence de réseaux divers (énergie, téléphonie, eau potable, assainissement, etc...) en service dans l'emprise des travaux.

Toutes les incidences financières induites sont réputées être comprises dans les prix unitaires du bordereau des prix.

Toute la signalisation est à la charge du titulaire lorsque cette prestation est définie dans le bon de commande.

1.1.3.2 Horaires de chantier

Les horaires de chantier sont définis lors de la commande. Sur certaines sections, des contraintes horaires, des travaux de nuit et/ou de week-end sont imposés.

1.1.3.3 Organisation du chantier

En cas de phasage de chantier imposé par la maîtrise d'œuvre, ce dernier est défini lors de la commande.

1.1.3.4 Circulation de chantier

Pour les voies en service, où l'accès du personnel et du matériel de l'entreprise est réglementé, le titulaire se conformera strictement aux règles du fascicule d'intervention et de sécurité.

Le personnel du titulaire intervenant à pied sur le domaine routier est constamment visible, il portera un vêtement de signalisation à haute visibilité de classe 3 ou 2, propre et en bon état, conforme aux prescriptions de la norme NF EN 471.

Le titulaire prend toutes les précautions pour qu'aucun apport de corps étranger ou/et de boue ne puisse gagner les chaussées ouvertes à la circulation et entraver la sécurité des usagers. Si tel était le cas, le titulaire procède immédiatement, à ses frais, risques et périls, à la remise en état des lieux, le chantier serait alors arrêté jusqu'à ce que des mesures efficaces soient prises, sans que le titulaire puisse prétendre à une quelconque rémunération.

Les accès s'effectuent par le réseau situé à proximité des zones de travaux, il appartient au titulaire et a à sa charge de définir les conditions d'accès et de sortie du chantier, toute la signalisation nécessaire à la réalisation de ces accès et sorties.

Pour les itinéraires de transport, il appartient au titulaire de procéder à un état contradictoire avec le gestionnaire, des voies de circulation qu'il compte emprunter afin de se préserver de toutes dégradations existantes. Il lui appartiendra également de déclarer les itinéraires pour

obtenir les arrêtés de circulation nécessaires. Les itinéraires de transport seront soumis au visa du maître d'œuvre pendant la période de préparation. Par dérogation à l'article 34 du C.C.A.G travaux, le titulaire supporte seul les frais de remise en état des itinéraires empruntés et ayant subi des dégradations.

Les accès de service sont maintenus conformément au dossier d'exploitation.

1.1.4 *Signalisation temporaire de chantier*

Pour les lots 1, 2, 3, 5, la signalisation temporaire peut être réalisée par le titulaire du marché, dans ce cas la commande le précise.

Les caractéristiques sont décrites dans la Notice d'Exploitation Sous Chantier (N.E.S.C.) annexée au CCAP,.

1.2 INSTALLATIONS DE CHANTIER

1.2.1 *Installations de chantier*

Les installations de chantiers seront conformes aux prescriptions du chapitre 8-4-4 du CCAP.

1.2.2 *Laboratoire de chantier*

Le titulaire est tenu d'être équipé d'un laboratoire qui lui permet de réaliser tous les essais de conformité du présent C.C.T.P et ceux nécessaires à la bonne réalisation des travaux.

À ce titre, l'ensemble des moyens et procédures retenus est soumis au visa du maître d'œuvre pendant la période de préparation.

Tous les matériels utilisés par l'entrepreneur dans son laboratoire de chantier seront maintenus en bon état de fonctionnement et étalonnés avant tout début d'exécution sur le chantier. Les copies des certificats d'étalonnage seront transmises au maître d'œuvre.

En cas d'appel par le titulaire à un laboratoire extérieur pour l'exécution des essais prévus dans le marché, celui-ci devra être agréé par le maître d'œuvre préalablement à la réalisation des essais.

1.3 RÉUNIONS ET JOURNAL DE CHANTIER

1.3.1 *Réunions de chantier*

Une réunion hebdomadaire a lieu entre le titulaire et la maîtrise d'œuvre à une date convenue entre les différents intervenants pendant la période de préparation.

La veille de cette réunion, le titulaire doit fournir au maître d'œuvre les éléments suivants :

1. La synthèse des essais et contrôles effectués.

Lors de cette réunion, le titulaire doit fournir au maître d'œuvre :

1. L'état d'avancement des différents ouvrages comparé au programme d'ensemble et au programme général ;
2. Le programme réajusté.

Au cours de cette réunion, les points suivants pourront également être abordés :

1. La coordination des travaux ;
2. Les points particuliers (exploitation, circulation, rapport avec les tiers, etc…) ;

3. La gestion contractuelle et financière des bons de commande ;
4. L'application et le suivi de la démarche qualité ;
5. L'application des Plans Particuliers de Sécurité et de Protection de la santé (P.P.S.P.S.) ;
6. L'application du Schéma d'Organisation et de Gestion de l'Élimination des Déchets (S.O.G.E.D.).

Chaque réunion fait l'objet d'un compte-rendu rédigé par le maître d'œuvre.

1.3.2 *Journal de chantier*

Pendant toute la durée du chantier, le titulaire tient un journal dans lequel il reporte au moins les informations suivantes pour chaque jour travaillé :

1. la date et les horaires de la période travaillée ;
2. l'effectif du chantier et les ateliers actifs pendant la période travaillée ;
3. le matériel présent sur le site ;
4. les conditions météorologiques : un bulletin Météo-France doit être joint comportant la pluviométrie, la température et le vent au droit de la zone de travaux ;
5. les prestations et travaux réalisés ;
6. les observations concernant la sécurité des personnels et des usagers ;
7. les événements particuliers qui se sont produits au cours de la période travaillée et les conséquences sur l'organisation du chantier.

Ce journal sera tenu à la disposition du maître d'œuvre sur le site et une copie sera remise à la fin de chaque phase de travaux.

Il en est de même pour chacun des sous-traitants intervenant sur le chantier.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

Le titulaire portera à connaissance de la maitrise d'ouvrage les éléments indiquant les efforts consentis pour maitriser la qualité des travaux.

Afin de guider le titulaire sur les attentes du Moa, le titulaire prendra connaissance du document en annexe appelé « Attente du MOA pour la maitrise de la qualité - cadre du SOPAQ «

1.5 SCHÉMA D'ORGANISATION ET DE SUIVI DE L'ÉLIMINATION DES DÉCHETS (SOSED)

1.5.1 *DISPOSITIONS SPÉCIFIQUES*

Le terme « élimination des déchets » s'entend au sens de l'article L.541-2, alinéa 2 du Code de l'Environnement

Sont concernés par cette démarche, tous les matériaux et produits sortant des emprises du chantier, notamment :

1. Les éléments des ouvrages d'assainissement existants à évacuer ;
2. Les produits de peinture résultant de l'effacement du marquage au sol existant ;
3. Les produits issus du nettoyage après fraisage des couches de chaussées en place ;

4. Les produits issus des travaux sur les accotements ;
5. Les produits issus du balayage ;
6. Les matériaux résultant de l'activité du chantier.

Dans le SOSED, le titulaire expose et s'engage sur :

7. les méthodes et les moyens utilisés sur chantier pour trier les différents déchets à évacuer et pour ne pas les mélanger ;
8. le titulaire remettra une procédure de réemploi lors de son offre.
9. la localisation, la description et la gestion des dépôts, des centres de stockage et/ou des centres de regroupement et/ou des unités de recyclage vers lesquels seront acheminés les différents déchets, en fonction de leur nature et en accord avec le gestionnaire devant les recevoir ;
10. les dispositions prises dans la gestion des agrégats d'enrobés non recyclés issus du chantier ;
11. les modalités mises en œuvre pour l'information du maître d'œuvre, en phase travaux, relative à la nature des déchets, les quantités et les lieux d'évacuation envisagés ;
12. les modalités mises en œuvre pour assurer le contrôle, le suivi et la traçabilité de l'évacuation des déchets. À cet effet, un modèle de bordereau de suivi est établi par le titulaire ;
13. les moyens matériels et humains mis en œuvre pour assurer la gestion des déchets.
14. une procédure de réemploi des fraisât de classe 1 et 2.

Le S.O.G.E.D. peut être révisé ou complété en cours de chantier pour tenir compte des conditions réelles d'exécution. Il est alors de nouveau soumis au visa préalable du maître d'œuvre.

1.6 DECARBONATION DES TRAVAUX DE CHAUSSEES

Le titulaire portera à connaissance de la maîtrise d'ouvrage les éléments indiquant les efforts consentis pour progresser en matière de décarbonation des travaux. Ces éléments seront à indiquer en réponse au questionnaire de l'annexe de la Notice pour le Respect de l'Environnement (NRE) portant sur le cadre de la décarbonation des travaux.

Afin de guider le titulaire sur les attentes du Moa, le titulaire prendra connaissance des éléments attendus qui sont indiqués dans le chapitre 5 de la NRE annexée au présent CCTP.

2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

2.1 PÉRIODE DE PRÉPARATION

2.1.1 *Période préparation annuelle*

En début de chaque année une période préparatoire annuelle est organisée à l'initiative du maître d'œuvre, les modalités sont précisées au chapitre 8-1 du CCAP.

2.1.2 *Période préparation spécifique*

Pour chaque commande, une période préparatoire spécifique peut être organisée à l'initiative du maître d'œuvre, les modalités sont précisées au chapitre 8-1 du CCAP.

2.2 INVESTIGATIONS RECHERCHE FIBRES D'AMIANTE ET QUANTIFICATION D'HAP

Le présent article concerne l'auscultation du réseau routier de la Direction Interdépartementale des Routes Nord (DIR Nord) en vue de la détection de fibres d'amiante et la quantification des Huiles Aromatiques Polycycliques (HAP) sur des matériaux hydrocarbonés.

Il comprend l'exécution des prestations suivantes :

1. Mission de Repérage Amiante avant travaux (RAT)conformément à la norme NF X-46-102
2. La réalisation de carottages sur les chaussées du réseau routier géré par la DIR Nord (hors ouvrage d'art) ;
3. La réalisation de prélèvements sur les chaussées des ouvrages d'art du réseau routier géré par la DIR Nord ;
4. La réalisation des analyses pour la détection de fibres d'amiante dans les différentes couches de matériaux bitumineux ;
5. La réalisation des analyses pour la quantification des HAP dans les différentes couches de matériaux bitumineux ;
6. L'établissement des livrables : rapports d'analyses, procès-verbaux récapitulatifs.

2.2.2 *Mission de Repérage Amiante avant travaux (RAT) conformément à la norme NF X-46-102*

Conformément à l'arrête du 04/06/2024 relatif au repérage de l'amiante avant certaines opérations réalisées dans les immeubles autres que bâtis tels que les ouvrages de génie civil, infrastructures de transport ou réseaux divers, la mission de repérage Amiante avant travaux doit être menée en conformité avec la Norme NF X 46-102 de Novembre 2020.

2.2.3 *Réalisation des carottages et prélèvements*

2.2.3.1 Généralités

Préalablement à l'exécution des prestations de carottages, le titulaire a l'obligation de réaliser les DT/DICT conjointes.

Suite à la réception d'une commande, l'organisation de la campagne de carottage est réalisée par le titulaire en lien et selon les contraintes fixées par le gestionnaire du réseau (District et/ou CEI de la zone concernée).

La liste des contacts est transmise au titulaire pendant la période de préparation spécifique de la commande.

Aucune intervention n'est réalisée sans l'accord préalable du gestionnaire de réseau.

Les prestations de carottages et de prélèvements sont réalisées conformément aux normes ou modes opératoires définis au présent CCTP.

Ces prestations sont réalisées par un chargé d'affaires confirmé connaissant parfaitement les limites d'emploi et métrologique de son matériel ainsi que les mesures d'hygiène et sécurité s'y rapportant.

Les carottages, sondages destructifs de reconnaissance de la nature des couches de structure de chaussée, sont réalisés conformément au mode opératoire LPC n°43 – Essais de carottage.

2.2.3.2 Caractéristiques des carottages hors ouvrages d'art

Le diamètre des carottes est de 150 mm et la profondeur variable pour investiguer l'ensemble des couches en matériaux hydrocarbonés (roulement, liaison et assises). La profondeur est indiquée dans le bon de commande.

Les carottages sont effectués à l'eau et les carottes protégées par un double ensachage dès leurs extractions.

Après chaque carottage le carottier est nettoyé à l'eau avant réutilisation.

Des photographies du carottage et de son environnement sont prises, et permettre une identification nette, sans ambiguïté, des différentes couches. À cet effet, un appareil permettant une résolution à minima de 300 dpi est utilisé.

2.2.3.3 Caractéristiques des prélèvements sur ouvrages d'art

Les prélèvements sur ouvrage d'art ne concernent que la couche de roulement.

Ils sont réalisés directement au marteau et au burin.

Les volumes extraits sont suffisants pour permettre la préparation des échantillons nécessaires aux analyses de recherche de fibre d'amiante et à la quantification des HAP, et le cas échéant, pour permettre la préparation des échantillons nécessaires aux contre-analyses.

Les prélèvements sont protégés par un double ensachage dès leurs extractions.

Après chaque prélèvement le matériel est nettoyé à l'eau avant réutilisation.

Des photographies du carottage et de son environnement sont prises, et permettre une identification nette, sans ambiguïté, des différentes couches. À cet effet, un appareil permettant une résolution à minima de 300 dpi est utilisé.

2.2.3.4 Repérage des carottages et prélèvements

Le titulaire a en charge le repérage de chaque carotte et/ou de prélèvement ensaché par un moyen qui lui est propre pour assurer leur traçabilité.

Il indique au minimum :

1. Le numéro de la carotte ou du prélèvement ;
2. La localisation (département, route, voie, BAU, BDG, PR, sens) ;
3. La géolocalisation du carottage ou du prélèvement au mètre près, selon le système Lambert 93 [coordonnées GPS (x,y)] ;
4. La position latérale du carottage ou du prélèvement sur la voie (bdr G, axe, bdr D).

2.2.3.5 Rebouchage des carottages et prélèvements

Le rebouchage des cavités de carottage et de prélèvements sur ouvrages d'art est à la charge du titulaire.

Il doit impérativement être réalisé avec de l'enrobé stockable à prise rapide et résistant au trafic, puis compacté sur place.

L'utilisation de matériaux de type GNT est proscrite.

Un état des lieux est effectué par le gestionnaire de la voie, préalablement à la remise en circulation.

La DIR Nord se réserve le droit de faire reprendre la prestation à la charge et aux frais du titulaire en cas de malfaçons et/ou de mauvais rebouchage et nettoyage.

2.2.4 *Préparation des échantillons pour recherche de fibres d'amiante*

Chaque échantillon est conditionné en double sacs étanches zippés et étiquetés.

La méthode de préparation des échantillons est celle reprise à l'annexe 1 de l'arrêté du 1er octobre 2019 relatif aux modalités de réalisation des analyses de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante, aux conditions de compétences du personnel et d'accréditation des organismes procédant à ces analyses.

En complément des données indiquées dans l'annexe 1 de l'arrêté du 1er octobre 2019, il est demandé, pour chaque échantillon, les indications complémentaires nécessaires à l'identification complète de l'échantillon inscrite soit sur le sac au feutre indélébile soit sur l'étiquette. Dans les deux cas, les indications doivent être clairement lisibles pour l'utilisation par le laboratoire chargé des analyses.

Les indications à inscrire sont les suivantes :

1. la zone de prélèvement (département, route, voie, BAU, BDG, PR, sens) ;
2. le type de couche analysée (roulement:R, liaison : L, base : B, fondation : F) ;
3. le n° d'échantillon (qui suivra l'ordre du bon de commande) ;
4. La position latérale du carottage ou du prélèvement sur la voie (bdr G, axe, bdr D)
5. la nature de l'analyse (amiante : A)

exemple :
« 62A1G1920970V1R-axe-Ech n°1A » correspond à :
département 62, route A1, sens Gauche, PR 192+0970, voie Lente, Roulement, en axe, Échantillon 1, Amiante

2.2.5 *Analyses pour la recherche de fibres d'amiante*

Les analyses sont réalisées sur chacune des couches de matériaux hydrocarbonés, conformément aux spécifications de l'arrêté du 1er octobre 2019 relatif aux modalités de réalisation des analyses de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante, aux conditions de compétences du personnel et d'accréditation des organismes procédant à ces analyses.

2.2.6 *Quantification d'HAP*

Les prestations d'essais de mesures de quantité de HAP en laboratoire sont effectuées par un laboratoire accrédité par la Section Essais du COFRAC.

La méthode quantitative de mesure de HAP est réalisée conformément aux spécifications de la norme NF EN 15 527 relative à la caractérisation des déchets — Dosage des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les déchets par chromatographie en phase gazeuse/spectrométrie de masse (CG/SM)

La partie « résultats » des rapports d'analyses indique la quantité mesurée de HAP sur l'ensemble du prélèvement en mg/kg de matière sèche, rappelle la provenance de l'échantillon examiné ainsi que la méthode utilisée pour sa préparation et son analyse.

2.2.7 *Livrables*

Pour chaque commande, le titulaire transmet au maître d'œuvre :

1. Les rapports d'analyses sur la recherche de fibres d'amiante ;
2. Les rapports d'analyses sur la quantification d'HAP ;
3. Le procès-verbal récapitulatif de la commande.

Les procès-verbaux récapitulatifs devront faire apparaître les éléments suivants :

Sur chaussée en section courante :

1. la date de réalisation du carottage ;
2. le n° du carottage ;
3. la catégorie de voie (Autoroute, RN) ;
4. le département ;
5. le PR ;
6. le type de voie (V1, V2, V3, V4, n° d'échangeur et n° de bretelle, BAU, BDG) ;
7. le sens de circulation ;
8. la latéralisation (bdr G, axe, bdr D) ;
9. les coordonnées GPS (x,y) du carottage ;
10. Le reportage photographique ;
11. la photo de la carotte au côté d'une règle graduée avec :

- une identification de la nature des matériaux par couche ;
- la mesure des épaisseurs de matériaux ;
- une identification de l'état de dégradation des matériaux en plce selon 3 critères : saine, désagrégée totalement ;
- une identification de l'état de collage entre les couches selon 3 critères : collée, semi-collée ou glissante.

12. Le résultat des analyses sur la recherche des fibres d'amiante pour chaque couche de matériaux hydrocarboné de la carotte considérée ;
13. le résultat de l'analyse de quantification d' HAP pour chaque couche de matériaux hydrocarboné de la carotte considérée.

Sur ouvrage d'art :

1. la date de réalisation du prélèvement ;
2. le n° du prélèvement ;
3. la catégorie de voie (Autoroute, RN) avec la mention « OA » ;
4. le département ;
5. le PR ;
6. le type de voie (V1, V2, V3, V4, n° d'échangeur et n° de bretelle, BAU, BDG) ;
7. le sens de circulation ;
8. la latéralisation (bdr G, axe, bdr D) ;
9. les coordonnées GPS (x,y) du prélèvement ;
10. Le reportage photographique ;
11. la photo du prélèvement avec une identification de la nature du matériau ;
12. Le résultat des analyses sur la recherche des fibres d'amiante pour chaque couche de matériaux hydrocarboné du prélèvement considéré ;
13. le résultat de l'analyse de quantification d' HAP pour chaque couche de matériaux hydrocarboné du prélèvement considéré.

3 SPÉCIFICATIONS DES CONSTITUANTS DES ENROBES BITUMINEUX

Les différents types d'enrobes bitumineux (EB) du marché sont définis dans le tableau ci-après :

Nature de la couche	Ép. Usuelle [(1)]	Appellation dans le CCTP
Roulement	6 à 7 cm	EB 10 ou 14 BBSG 3– roulement
Roulement hautes performances	6 à 7 cm	EB 10 ou 14 BBSG3– BMP* – roulement
Assise	8 à 15 cm	EB 14 ou 20- GB3 – assise
Assise hautes performances	8 à 15 cm	EB 14 ou 20- GB3- BMP[(2)] – assise

(1) en fonction des résultats de maniabilité (PCG) le MOE se réserve le droit de demander une épaisseur de 8 cm maximum pour en EB 14 Roulement et une épaisseur minimum de 7 cm pour les EB 14 Assise

(2) BMP= Bitume modifié par des polymères

Complexe spécifique pour traitement des zones de glissance ponctuelles

Liaison	6 à 7 cm	EB 10 ou 14 BBSG 3– roulement
Roulement	2.5 à 3 cm	BBTM 10 type 2 BMP[(2)]

Tous les constituants nécessaires à la fabrication des mélanges sont fournis par le titulaire. Ils doivent faire l'objet d'une demande d'acceptation soumise au maître d'œuvre lors de la période de préparation annuelle. Cette demande d'acceptation fait l'objet d'un point d'arrêt.

3.2 PROVENANCE DES CONSTITUANTS

3.2.1 *Granulats et liants*

La provenance exacte de tous les constituants utilisés pour les chantiers sera précisée sur les demandes d'acceptation.

Pour chaque formule :

1. la même et unique provenance de chaque classe granulaire doit être conservée pendant toute la durée d'exécution des différents chantiers.
2. Les fournitures de granulats sont réalisées conformément aux spécifications du fascicule 23 du C.C.T.G.
3. Les fiches techniques produits (F.T.P.) et la déclaration de conformité CE établies par le fournisseur selon les dispositions définies à l'annexe ZA de la norme NF EN 13043, seront jointes en annexe à la demande d'acceptation. Elles concerneront les six derniers mois de production précédant la date de demande d'acceptation.

Pour les liants hydrocarbonés :

1. l'approvisionnement simultané par différentes raffineries d'une même classe de bitume est proscrit. La provenance sera précisée sur les demandes d'acceptation.

3.2.2 *Agrégats d'enrobés réintroduits dans les formules*

Les agrégats sont des matériaux granulaires provenant du fraisage de couches d'enrobés bitumineux, de morceaux de plaques d'enrobés bitumineux, de concassage de plaques d'enrobés bitumineux ou de rebuts de production d'enrobés bitumineux selon la terminologie de la norme NF P 98-149 et dont les caractéristiques doivent être conformes à la norme NF EN 13108-8.

Le réemploi d'agrégats dans les formules d'enrobés bitumineux est uniquement d'origine exogène.

Seuls les agrégats pré–stockés et caractérisés (*) sont autorisés pour le réemploi dans les formules d'enrobés bitumineux.

Lorsque la température d'enrobage est inférieure à 140 °C, l'incorporation d'agrégats est interdite hormis si une étude spécifique montre la bonne miscibilité des 2 liants (ancien et neuf) lorsque la température est inférieure à la température indiquée ci-dessus.

Le titulaire doit déclarer la proportion d'éléments étrangers conformément aux dispositions de la norme NF EN 12697-42.

La teneur en matériaux étrangers doit être de catégorie F1.

Le titulaire devra vérifier :

1. La présence de fibres d'amiante ;
2. la quantification d'Huile Aromatique Polycyclique (HAP) ;

Pour la détection de l'amiante :

Les analyses seront réalisées conformément à l'arrêté du 1er octobre 2019 du ministère du Travail relatif aux modalités de réalisation des analyses de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante, aux conditions de compétences du personnel et d'accréditation des organismes procédant à ces analyses.

(*) Origine, caractéristiques

3.3 GRANULATS

3.3.1 *Caractéristiques des granulats*

Les granulats doivent être issus de roche massive.

Les caractéristiques des granulats doivent être conformes à la norme NF EN 13043.

Les granulats sont non gélifs au sens de la norme NF EN 1367-2 :

1. Essai au sulfate de magnésium
2. La perte de masse doit être inférieure à 5%

Les spécifications minimales requises pour les granulats sont définies dans les tableaux suivants.

Caractéristiques intrinsèques des gravillons :

	Los Angeles (1)	Micro Deval (1)	PSV(1)
	Vss		Vsi
Roulement	LA_{20}	$M_{DE\ 15}$ (2)	PSV_{53} (3)
Liaison et assise	LA_{25}	$M_{DE\ 20}$ (2)	-

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

(2) Il est rappelé que la compensation entre LOS et MDE tolérée par la norme Française NF P 18-545 n'est pas autorisée pour ce marché à portée européenne.

(3) Le mélange de granulats d'apport de différents gisements à caractéristiques minéralogiques et physiques différentes est proscrit.

Particularité :

Pour les granulats d'apport provenant **en tout ou partie de roches volcaniques de type andésite ou basalte ou pour tout granulat ayant montré par le passé des doutes quant à sa durabilité en termes de microtexture.**

Avant d'accepter le granulat, la maîtrise d'ouvrage demandera une vérification de l'adhérence des couches de roulement par un essai Wehner et Schulze conformément au protocole suivant :

Les échantillons soumis à essai seront représentatifs des enrobés à mettre en œuvre dans le cadre du chantier et devront présenter des caractéristiques conformes aux performances de fabrication et de mise en œuvre à atteindre. Les plaques d'enrobés dans lesquelles seront prélevées les éprouvettes soumises à essai feront l'objet de meures de teneur en vides.

L'entreprise mettra à disposition du contrôle extérieur deux plaques d'enrobés pour qu'il soit réalisé un essai également par contrôle extérieur.

L'appareillage est celui décrit dans la norme NF EN 12697-49 et le protocole d'essai de la norme est adaptée avec les points suivants :

1. - Préparation des éprouvettes : les éprouvettes ne font pas l'objet de sablage avant
2. réalisation de l'essai,

- Le mélange eau/farine de silice utilisé lors du polissage est changé à chaque essai et un ajout de 70 g d'abrasif est réalisé après 90 000 cycles,

- Le polissage est arrêté à 2 000, 4 000, 6 000, 8 000, 10 000, 15 000, 20 000, 50 000, 90 000 et 180 000 cycles pour réalisation d'un essai de frottement,

- Il est procédé à un lavage de 30 secondes après 2 000, 4 000, 6 000, 8 000 et 10 000 cycles, de 60 secondes après 15 000 et 20 000 cycles, de 90 secondes après 50 000 cycles et de 120 secondes après 90 000 et 180 000 cycles.

Il sera fourni la valeur du coefficient de frottement μ à 60 km/h pour 0, 2 000, 4 000, 6 000, 10 000, 15 000, 20 000, 50 000, 90 000 et 180 000 cycles ainsi que la courbe correspondante représentant le coefficient de frottement en fonction du nombre de cycles.

Le coefficient de frottement (μ FAP) après 180000 cycles de polissage devra être supérieur ou égal à 0.360

Une vérification conformément au protocole ci-dessus sera réalisée en cours de travaux sur des échantillons provenant des chantiers, si le résultat de coefficient de frottement (μFAP) à 180 000 cycles est inférieur à la valeur prescrise ci-dessus, il s'agira d'une non-conformité majeure avec réfection intégrale de la couche de roulement sur l'épaisseur nominale appliquée.

3.3.1.2 Caractéristiques de fabrication des gravillons :

	Granularité		Teneur en fines f	Aplatissement Fl
	Catégorie	Tolérance à d et D		
Roulement	Gc 85/20 G20/15 ou G25/15	E= 10 (± 5)	$F_{0,5}$ (1)	Fl_{20} si D>6,3 Fl_{25} si D≤6,3
Liaison et assise			F_1 (2)	Fl_{25} si D>6,3

				Fl_{30} si D≤6,3
(1) : f_1 si MB_F≤10. ; (2) : f_2 si MB_F≤10.				

caractéristiques de fabrication des sables et des graves :

	Granularité (1)	Propreté MB ou SE(10)	
Toutes couches	G_F 85 (2) G_{TC} 10	MB_2	SE(10) 55
(1) : Dans le cas où le passant à D est > 99 %, la granularité type déclarée est renseignée aux dimensions D, D/2, 0,063 mm et aux tamis de la série principale + série 1 ou série 2. (2) : G_A 85 si 2<D≤6,3 mm.			

3.3.2 *Transport, manutention et stockage des granulats*

Les conditions de chargement, transport, déchargement et stockage des granulats sont précisées à l'article 4-1.2. de la norme NF P 98-150-1 et au fascicule 23 du CCTG.

3.4 CLASSIFICATION DES AGREGATS D'ENROBES

Les caractéristiques des agrégats d'enrobés réintroduits dans les formules d'enrobés seront classés en fonctions de leurs caractéristiques conformément aux catégories suivantes

Le taux de réintroduction dans les formules d'enrobés en fonction de la catégorie sont définies dans les prescriptions de composition des enrobés bitumineux.

Teneur en matériaux étrangers (1)				Catégorie
Teneur en matériaux du groupe 1 ≤ 1 % et teneur en matériaux du groupe 2≤ 0,1 %				F_1
Teneur en matériaux du groupe 1 ≤ 5 % et teneur en matériaux du groupe 2≤ 0,1 %				F_2
Teneur et nature des matériaux étrangers déclarés				F_{dec}
Homogénéité de la Teneur en Liant				Catégorie
≤ 1 %				TL_1
≤ 2 %				TL_2
> 2 % ou non spécifiée				TL_{NS}
Homogénéité granulométrique des agrégats d'enrobés				
% passant à 1,4 D	% passant à D	% passant à 2 mm	% passant à 0,063 mm	Catégorie
Vsi 99	Li 85 Ls 99 e 10	e 15	e 4	G_1
Vsi 99	Li 80 Ls 99 e 15	e 20	e 6	G_2
Non spécifiée	Non spécifiée	Non spécifiée	Non spécifiée	G_{NS}
Etendue et Pénétrabilité minimale ou TBA maximale du liant de l'agrégat d'enrobés bitumineux				
Pénétrabilité en 1/10 mm		TBA en ° C		Catégorie
Minimale = 5 et étendue ≤ 15		Maximale = 77 et étendue ≤ 8		B_1
Minimale = 5		Maximale = 77		B_2
A déclarer		A déclarer		B_{NS}
Caractéristiques intrinsèques des granulats de l'agrégat d'enrobés bitumineux				Catégorie
LA_{25}, $M_{DE\ 20}$ et PSV_{52}				$R_1^{(52)}$
LA_{25}, $M_{DE\ 20}$ et PSV_{50}				$R_1^{(50)}$
LA_{30}, $M_{DE\ 25}$				R_2

(1) *Les matériaux du groupe 1 (béton, briques,…) et du groupe 2 (bois, plastique,..;) sont définies dans la norme NF EN 13108-8*

Quel que soit le taux d'agrégats d'enrobés employé, l'entreprise fournit une F.T.A.E. (Fiche technique d'agrégats d'enrobés) comme définie dans l'annexe E du ≪Guide technique d'utilisation des normes enrobés à chaud≫ du SETRA (janvier 2008) actualisée et représentative des stocks d'agrégats qui sont utilisés.

Le titulaire doit préciser l'origine des agrégats, la présence ou non de matériaux étrangers, le U de l'agrégat d'enrobé ainsi que les résultats des analyses de détection d'amiante, et de quantifications des taux de HAP et d'hydrocarbures.

3.5 ÉLÉMENTS FINS

3.5.1 *Caractéristiques des fillers d'apport*

Les fillers d'apport doivent être conformes aux caractéristiques définies dans le tableau suivant :

	Granulométrie (en mm)			Essai Blaine	Masse volumique réelle	Indice de vide Rigden	Delta température bille-anneau
	2	0,125	0,063				
Spécifications	Vsi 100	Li 85	Li 70	Étendue déclarée	Valeur déclarée	$V_{28/38}$	Δ_{TBA} 8/16
Étendue maximale	-	e 10	e 10	e < 140 m²/kg	-	-	-

3.5.2 *Qualité des fines et éléments < 0,125 mm des sables et graves*

La valeur de bleu (en g/kg) sur les éléments fins de dimensions inférieures à 0,125 mm doit être de catégorie MB_F10.

3.5.3 *Transport, manutention et stockage des éléments fins*

Les conditions de chargement, transport, déchargement et stockage des éléments fins sont précisées à l'article 4-1.2. de la norme NF P 98-150-1.

3.6 LIANTS HYDROCARBONES

3.6.1 *Nature et caractéristiques des liants hydrocarbonés*

3.6.1.1 Liant d'enrobage d'apport

Quel que soit le grade du liant de l'agrégat, les bitumes d'apport seront :

Pour toutes les formules en EB BBSG3 et GB 3 :

Le bitume sera un bitume routier pur issu de distillation directe du pétrole, il sera de classe 35/50 conforme à la norme NF EN 12591.

Le titulaire doit joindre à sa demande d'acceptation la fiche technique de caractérisation du bitume utilisé.

Pour toutes les formules en EB BBSG3, BBTM et GB, hautes performances

Pour les bitumes modifiés par des polymères, le bitume de base est issu de la distillation directe du pétrole, modifié par des élastomères. Il sera conforme aux prescriptions et spécifications suivantes :

1. Le bitume sera modifié et réticulé avec adjonction de SBS (Styrène- Butadiène-styrène, et présentera une Température Bille Anneau (TBA) selon NF EN 1427, supérieure ou égale à 65°C, un point FRAASS inférieur ou égal à-12°C (selon NF EN 12 593) et un retour élastique (selon NF EN 13398 à 25°C) supérieur ou égal à 80%.

Le titulaire doit joindre à sa demande d'acceptation la fiche technique de caractérisation du bitume utilisé. Les caractéristiques relatives aux essais de Température Bille Anneau, de point FRAASS et de retour élastique devront clairement apparaître sur la fiche technique de caractérisation.

3.6.1.2 Liant pour couche d'accrochage

Nature de la couche	Liant pour couche d'accrochage sous l'enrobé bitumineux
Tous les cas quel que soit le type de liant de l'enrobé bitumineux	Émulsion C60 ou C 65 ou C69 B3, conformes aux prescriptions de la norme NF EN 13808 à base de bitume routier conforme à la norme NF EN 12591

L'émulsion de la couche d'accrochage doit assurer une parfaite adhérence au support et à l'enrobé bitumineux appliqué. Les émulsions à base de bitume routier de classe inférieure ou égale à 50/70 sont proscrites**.**

3.6.1.3 Lait de chaux

Avant l'application des enrobés, le titulaire appliquera sur la couche d'accrochage rompue, un lait de chaux dont la dilution est la suivante ;

1. 60 g de matière sèche de chaux hydratée / litre.

Le titulaire utilisera les moyens nécessaires pour éviter toute précipitation de la chaux dans le mélange.

3.6.2 *Stockage des bitumes*

Les conditions de stockage des liants sont précisées à l'article 4-2.1 de la norme NF P 98-150-1.

3.7 DOPES ET ADDITIFS

Ces produits doivent être définis par une fiche technique qui fixe leurs conditions de transport, de stockage et d'emploi.

Les fiches de données de sécurité, sanitaires et environnementales doivent être fournies.

Cette fiche est jointe à l'épreuve de formulation des enrobés.

Les additifs permettant la fabrication d'enrobés bitumineux à température réduite (tièdes, semi-tièdes, froid) seront soumis aux mêmes conditions que ci-dessus.

3.8 PONTAGE DES JOINTS ET COLMATAGE DES FISSURES

Sur la couche de roulement, au droit des joints froids, des joints transversaux et des raccordements à la chaussée existante, est appliqué un produit de scellement.

Le mastic utilisé devra être un liant ou un produit d'étanchéité fluide à chaud pénétrant de façon gravitaire à l'intérieur de la fissure et assurant une fermeture de la fissure avec une bonne adhérence aux supports et une bonne traficabilité.

Les exigences du mastic devront répondre aux spécifications de la norme NF EN 14188-1 de février 2005, relative aux spécifications pour produits de scellement appliqués à chaud.

Le micro-gravillonnage devra être appliqué au plus près de l'épandage du mastic et avoir une teinte compatible avec les chaussées, ses caractéristiques devront répondre aux spécifications suivantes :

1. Provenance : roche massive
2. dureté : coefficient Los Angeles ≤20, micro deval humide≤ 15 ou essai de friabilité réalisé directement sur le micro-gravillon ≤ 15 ;
3. Dimensions : d et D compris dans la fourchette 0,5 mm – 3 mm ;
4. Propreté : passant au tamis de 0,5 mm < 0,5%.

Ce produit doit être défini par une fiche technique du fabricant qui fixe les conditions de transport, de stockage et d'emploi (mode d'application, utilisation avec ou sans primaire). Cette fiche est jointe à la demande d'acceptation.

Les joints réalisés par émulsion sablé sont formellement proscrits. Les mastics bitumineux préformés en bande autoadhésives sont autorisés sous réserve d'être appliqués sur les flancs verticaux entre anciens et nouveaux enrobés.

3.9 COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX POUR RÉPARATIONS PONCTUELLES DE CHAUSSÉES (PATA)

3.9.1 *Généralités*

Dans le cadre de ce marché, des prestations de réparations ponctuelles de chaussées sont susceptibles d'être demandées au titulaire, elles seront reprises dans les bons de commande.

Ces prestations consisteront en la réparation de chaussées par réalisation d'enduits superficiels à l'émulsion de bitume à l'aide d'un Point à Temps Automatique (PATA).

Le PATA est un véhicule porteur automoteur équipé d'une cuve à liant, d'une benne hydraulique basculante pour le stockage des gravillons, d'ensembles de répandage du liant et des gravillons et d'un train de compactage. Ce véhicule permet de répandre simultanément le liant et les gravillons sur une largeur variable et enfin d'assurer le compactage.

L'enduit à réaliser est du type : monocouche simple gravillonnage.

3.9.2 *Granulats*

Les granulats utilisés devront être conformes aux spécifications de la norme NF EN 13043 d'août 2003, la granulométrie sera 4/6 ou 6/10

Les granulats devront avoir les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques intrinsèques des gravillons	Code B

Caractéristiques de fabrication des gravillons	Code II
Caractéristiques de fabrication des sables	Code a

3.9.3 *Liant*

Le liant est une émulsion modifiée, conforme à la norme NF EN 13808.

3.10 ENROBES A FROID STOCKABLES

3.10.1 *Objectifs*

Ces enrobés sont destinés principalement au rebouchage de nids de poules et devront être compatibles avec des épaisseurs de mises en œuvre successives comprises entre 10 et 60 mm.

Leurs propriétés mécaniques et leur durabilité devront être compatibles avec un trafic >= à T1.

3.10.2 *Enrobés à froid stockables de « qualité standard »*

Les enrobés à froid stockables de « qualité standard » devront être de couleur noire et devront présenter les caractéristiques suivantes :

1. une granularité 0/6, ou 0/8 ou 0/10 ;
2. une formulation de type enrobé dense comportant entre 3 et 9 % de fines et entre 35 et 55 % de passant à 2 mm ;
3. une teneur en liant comprise entre 4,5 et 6,5 % de liant ;
4. un pourcentage de vides après compactage <11 % de vides ;
5. une maniabilité satisfaisante lors la mise en œuvre compatible avec un compactage manuel et pour une température minimale d'application supérieure à -10°C ;

La durée de stockage de cet enrobé devra atteindre 3 mois pour un conditionnement en vrac.

Le mode de conditionnement et la granulométrie est laissée à l'initiative du fournisseur qui fournira la fiche technique du produit, la fiche de données de sécurité et le protocole de mise en œuvre, pour acceptation du maître d'œuvre, pendant la période de préparation du marché.

3.10.3 *Enrobés à froid stockables à performances supérieures de type réactif à l'eau*

Les enrobés à froid stockables de « qualité améliorée » devront être de couleur noire et devront présenter les caractéristiques suivantes :

1. une granularité 0/6, 0/8 ou 0/10
2. une formulation de type enrobé dense comportant entre 3 et 9 % de fines et entre 35 et 55 % de passant à 2mm ;
3. une teneur en liant comprise entre 6,0 et 8,5 % ;
4. un pourcentage de vides après compactage < 11 % de vides ;
5. suite à l'ajout d'eau, une montée en cohésion rapide (circulable quasi immédiatement après la mise en œuvre) et pérenne ;
6. une température minimale d'application supérieure à-10°C (pour une température négative, le candidat fournira le protocole de mise en œuvre si différent d'une application sous température positive)

7. un délai de conservation minimal, seau ou sac fermé : 6 mois.

Le mode de conditionnement est laissé à l'initiative du fournisseur qui fournira la fiche technique du produit, la fiche de données de sécurité et le protocole de mise en œuvre et les conditions de garanties pour la conservation avant acceptation du maître d'œuvre, pendant la période de préparation du marché.

4 PRESCRIPTIONS D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

4.1 TRAVAUX PRÉALABLES

L'attention du titulaire est attirée sur l'existence dans les emprises du chantier de canalisations et d'ouvrages divers enterrés et/ou aériens.

Pendant la période de préparation, le titulaire procède à la reconnaissance des itinéraires d'approvisionnement du chantier, il informe le maître d'œuvre de tout élément constaté de nature à contrarier les dispositifs envisagés.

Le titulaire prend toutes dispositions pour obtenir en temps et en heure les différents arrêtés et autorisations nécessaires à la bonne exécution des travaux.

4.1.1 *Reconnaissance du support avant travaux*

Les coupes de chaussées et les identifications « amiantes, HAP » seront soit mis à disposition du titulaire soit réalisées par le titulaire préalablement à la notification de la commande des travaux. La maille de carottage, nécessaire à cette reconnaissance préalable, est de 1 carotte / 500 ml de chaussée.

Les zones à purger seront localisées sur place contradictoirement.

Des mesures d'uni avant travaux sont réalisées, les résultats sont transmis au titulaire préalablement à la notification de la commande.

Le titulaire assure le repérage des marques de signalisation horizontale ainsi que du bornage des chaussées et bretelles (PR (points repères), marques de début et fin de bretelle) avant le démarrage des travaux.

Le titulaire assure le repérage des capteurs électromagnétiques implantés en chaussées et leurs déconnexions préalablement à la réalisation des travaux.

Préalablement à la réalisation des travaux, le titulaire assure le repérage de tous les ouvrages d'art. Il prend toutes les dispositions nécessaires pour ne pas nuire à leur pérennité.

4.1.2 *Fraisage*

4.1.2.1 Modalités de fraisage

Les modalités de fraisage, de chargement, de transports et de stockage respectent les réglementations en vigueur pour les démarches de prévention contre l'exposition aux poussières, notamment les poussières de silice cristalline. De manière plus générale, les règles en vigueur de protection de l'environnement, d'hygiène et sécurité sont à respecter.

Préalablement aux travaux, la procédure de fraisage sélectif est soumise à l'acceptation du MOE.

Les matériels d'exécution du fraisage permettent d'obtenir les prescriptions d'uni définies dans le présent C.C.T.P.

La tolérance sur les profondeurs est fixée à ± 0,5 cm.

En complément des dispositions de l'article 8.2 de la norme NF P 98-150-1, les modalités d'exécution du fraisage, précisées dans la procédure d'application, permettent d'obtenir un support fraisé ne gênant pas l'écoulement latéral et continu d'eau (fraisage fin).

Le fond de fraisage (futur support de la couche de roulement) doit être sain et ne pas laisser apparaître de résidus.

Toutes les dispositions, laissées au choix du titulaire et précisées dans la procédure d'application, doivent être prises pour éviter la stagnation d'eau dans les zones excavées.

Avant l'application de la couche d'accrochage, les surfaces fraisées sont humidifiées et soigneusement nettoyées au moyen de rampes hautes pressions (>100 bars) et de balayeuses aspiratrices. Les produits issus du nettoyage sont évacués conformément aux modalités définies dans le S.O.G.E.D.

À l'approche des ouvrages d'art, le titulaire définit une procédure spécifique :

1. les modalités d'enlèvement de la couche de roulement existante ;
2. Le matériel utilisé ;
3. Les dispositions prises pour garantir la pérennité de l'ouvrage et de ses équipements.

La réception du support avant la couche d'accrochage fait l'objet de points d'arrêts.

4.1.2.2 Définition des classes de fraisats issus des chantiers de la DIRN destinés au réemploi ou à la mise en décharge

Les agrégats issus du fraisage des couches de chaussées en place, appelés fraisâts, sont classés en cinq catégories, comme suit :

Classe 1 :

1. Fraisâts de la famille Agrégats d'Enrobés sans amiante : Composés de plus de 80 % en masse d'enrobé (RA≥80 -NF EN 933-11) ou disposant d'une fiche technique suivant la norme NF EN 13108-8, respectant, après analyse, les valeurs limites de réemploi des trois types d'usage du guide Cerema de 2016 : ¨Acceptabilité environnementale des matériaux alternatifs en technique routière, les matériaux de déconstruction du BTP".

Classe 2 :

1. Fraisâts de la famille mixte sans amiante : Composés de plus de 80 % en masse de matériaux hydrauliques pouvant contenir jusque 20 % d'agrégats d'enrobés bitumineux, respectant après analyse, les valeurs limites de réemploi du guide Cerema de 2016 : ¨Acceptabilité environnementale des matériaux alternatifs en technique routière, les matériaux de déconstruction du BTP".
2. Fraisâts composés d'agrégats de la famille enrobés et/ou de la famille mixte sans amiante dont la teneur en HAP totale se situe entre 50 mg/kg et 499 mg/kg de matière sèche.

Classe 3 :

1. Fraisâts non valorisables et non dangereux, composés d'agrégats de la famille enrobés et/ou de la famille mixte ne respectant pas, après analyse, les valeurs limites de réemploi du guide Cerema de 2016 : ¨Acceptabilité environnementale

des matériaux alternatifs en technique routière, les matériaux de déconstruction du BTP". Ces fraisâts respectent, après analyse, les critères d'acceptabilité en installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND) selon l'arrêté du 15 février 2016 relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux et la décision n°2003/33/CE du 19/12/02.

Classe 4 :

1. Fraisâts composés d'agrégats de la famille enrobés et/ou de la famille mixte sans amiante, ne respectant pas, après analyse, les critères d'acceptabilité en installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND) selon l'arrêté du 15 février 2016 relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux et la décision n°2003/33/CE du 19/12/02.

Classe 5 :

1. Fraisâts composés d'agrégats de la famille enrobés et/ou de la famille mixte contenant de l'amiante. Ces fraisâts respectent, après analyse, les critères d'acceptabilité en installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND) selon l'arrêté du 15 février 2016 relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux et la décision n°2003/33/CE du 19/12/02.

Classe 5 bis :

1. Fraisâts composés d'agrégats de la famille enrobés et/ou de la famille mixte contenant de l'amiante, ne respectant, après analyse, les critères d'acceptabilité en installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND) selon l'arrêté du 15 février 2016 relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux et la décision n°2003/33/CE du 19/12/02.

4.1.2.3 Remploi des fraisats en fonction des différentes classes de fraisats ;

Le remploi des fraisats en fonction des différentes classes désignées dans l'article 4.1.2.2 respecteront les règles suivantes :

Classe 1

1. Il s'agit de déchets valorisables en technique d'enrobés bitumineux, ces fraisats feront donc l'objet d'un réemploi en matériaux bitumineux. Les bons de pesées lors du retour en centrale d'enrobage attesteront cette valorisation optimisée.

Classe 2

1. Il s'agit de déchets valorisables en technique routières à froid, ces fraisats feront donc l'objet d'un réemploi en techniques routières à froid. Les constats contradictoires des volumes fraisés avec information sur les lieux de dépôts attesteront du bon suivi en vue d'une valorisation optimisée. Une fiche d'information annexé au CCTP est prévue à cet effet.

Classe 3, 4, 5, 5 bis

1. Il s'agit de déchets non-valorisables qui font l'objet d'une mise en décharge. Les bons de mis en décharge et les bordereaux de suivi des déchets attesteront du suivi de gestion des déchets.

Après lecture des coupes de chaussées et les analyses « Amiantes -HAP » avec un maillage d'une carotte pour 500 ml de chaussée. À la lecture des coupes de chaussées, le titulaire organise un fraisage sélectif pour extraire le maximum de fraisâts de classe 1.

Le fraisage sélectif est à la charge du titulaire. Cette mesure est obligatoire pour les chantiers de plus de 1000 m2.

Le titulaire organise ses opérations de fraisage pour limiter la mise en dépôt provisoire.

La mise en dépôt provisoire et les reprises sur dépôt des agrégats sont à la charge du titulaire.

4.1.3 *Purges*

Toute partie de chaussée présentant des désordres, qu'elle soit repérée par le titulaire ou par le maître d'œuvre, pourra faire l'objet d'une purge, sur seule décision du maître d'œuvre.

Avant l'application de la couche d'accrochage, les fonds des zones purgées sont humidifiés et soigneusement nettoyés au moyen de rampes hautes pressions (> 100 bars) et de balayeuses aspiratrices. Les matériaux provenant des purges et du nettoyage sont évacués conformément aux modalités précisées dans le S.O.G.E.D.

Toutes les dispositions, laissées au choix du titulaire et précisées dans la procédure spécifique, doivent être prises pour éviter la stagnation d'eau dans les zones excavées.

L'exécution de la purge et la mise en œuvre du matériau de substitution sont à réaliser dans la même période de travail.

4.1.4 *Effacement du marquage au sol*

Tout type de signalisation horizontale est obligatoirement retirée préalablement à l'application de la couche d'accrochage.

L'effacement de la signalisation horizontale ne devra pas générer un affaiblissement de la surface du revêtement à recouvrir.

4.1.5 *Raccordements à la chaussée existante*

Les raccordements transversaux sont réalisés par engravures biaises par rapport à l'axe longitudinal de la chaussée. Ces engravures, exécutées par fraisage, sont dimensionnées de façon qu'il n'y ait pas de changement brutal dans le profil en long de la chaussée.

La superposition des joints longitudinaux et transversaux doit se conformer avec l'article 9.3.2.1 de la norme NF P 98-150-1.

Avant l'application de la couche d'accrochage, les surfaces rabotées sont humidifiées et soigneusement nettoyées au moyen de rampes hautes pressions (> 100 bars) et de balayeuse aspiratrice.

Les produits de fraisage et de nettoyage sont évacués conformément aux dispositions définies dans le S.O.G.E.D.

Les joints froids des couches de roulement sont réalisés conformément à l'article 7 du fascicule C du présent C.C.T.P.

4.2 FABRICATION DES ENROBÉS BITUMINEUX (EB)

4.2.1 *Conditions générales de fabrication*

Les enrobés sont fabriqués en centrale d'enrobage dont la capacité nominale est compatible avec les débits et cadences de mise en œuvre. La centrale doit respecter les exigences définies par les normes NF EN 1308-20 et 21.

La ou les centrales utilisées par le titulaire devront être équipées d'un module d'acquisition permettant de délivrer des informations en vue de suivre la fabrication des enrobés, surveiller le fonctionnement de l'installation et permettre la mise en évidence de dysfonctionnements du matériel pouvant conduire à la fabrication de mélanges granulaires non conformes à des exigences spécifiées. Les listings issus de ce module d'acquisition pourront être demandés à tout moment du chantier par le maître d'œuvre.

4.2.2 *Vérifications préalables de fabrication*

Par chantier et par type d'enrobés bitumineux, des vérifications préalables de fabrications sont réalisées et analysées.

Ces vérifications sont réalisées au moins trois jours ouvrés avant le démarrage officiel de la fabrication. Les modalités de ces vérifications sont définies lors de la période de préparation.

4.2.3 *Température d'enrobage*

Le titulaire indiquera dans sa demande d'acceptation les températures d'enrobages. Ces températures seront considérées comme valeurs déclarées.

En aucun cas, les températures d'enrobage ne devront excéder les températures minimales et maximales déclarées.

Tout non-respect des températures maximale ou minimale d'enrobage préconisées engendrera une non-conformité majeure.

Lorsque le titulaire propose des températures d'enrobage abaissées

1. le producteur indiquera la température d'enrobage dans sa demande d'acception et précisera les conditions de mise en œuvre qu'il juge nécessaire à l'obtention de résultats similaires aux enrobés à chaud.

4.2.4 *Exigences de recomposition*

Les exigences de fabrication permettent de respecter les seuils de conformité spécifiés dans le présent CCTP.

4.3 COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES DES ENROBÉS BITUMINEUX (EB)

4.3.1 *Composition des enrobés*

La composition et les caractéristiques des enrobés sont déterminées par le titulaire.

Chaque formule d'enrobés bitumineux fait l'objet d'une demande d'acceptation en période de préparation annuelle. La demande est accompagnée du PV de l'étude de formulation conforme à la norme NF EN 13108-20, comprenant le résultat des épreuves suivantes :

*Pour les **couches de surface** une étude **de niveau 2** comprenant les épreuves suivantes*

1. la composition de l'enrobé comprenant :
   - nature, provenance et dosage des granulats, agrégats et des éléments fins ;

- type liant, dosage.
- la courbe granulométrique

2. le module de richesse comme défini à l'article suivant
3. les caractéristiques comprenant les résultats des essais de :
   - Sensibilité à l'eau (NF EN 12697-12), Méthode A ou B;
   - Pourcentage de vides (NF EN 12697-31) ;
   - Résistance à l'orniérage (NF EN 12697-22 + A1- appareil grand modèle) pratiquée au plus près des deux niveaux de pourcentage de vides (Vi et Vs);

*Pour les **couches d'assise** une étude de **niveau 4** comprenant les épreuves pour une étude de Niveau 2 auxquelles il sera ajouté les épreuves suivantes :*

1. Module (NF EN 12697-26 Annexe A ou Annexe E) ;
2. Résistance à la fatigue (NF EN 12697-24 - Annexe A).

4.3.2 *Caractéristiques des enrobés*

Pour chaque type d'enrobé, les granulats et le liant utilisés sur le chantier doivent être les mêmes que ceux utilisés pour la réalisation des épreuves de formulation.

Dans ce paragraphe, les formulations dites « hautes performances « sont annotées de l'abréviation « HP »

4.3.2.1 Masse volumique

Les masses volumiques réelles des enrobés prises en compte pour le calcul du pourcentage de vides, doivent être mesurées selon la norme NF EN 12697-5 en utilisant la méthode A dans l'eau.

4.3.2.2 Module de richesse

Les enrobés bitumineux doivent satisfaire les seuils minimums de module de richesse suivants :

Type d'enrobés	Valeur minimale du module de richesse
Toutes formules EB 10 ou 14 BBSG3 et BBSG 3 HP,BBTM10 classe 2	3,4
Toutes formules EB 14 ou 20 GB3 et GB3 HP	2,8

En complément aux indications des normes produits, les modules de richesse (K) seront calculés de la façon suivante : $\mathbf{K = ((100*Tl_{int}) / (100 - Tl_{int})) / \alpha \sqrt[5]{\sum}}$,

où ∑ est la surface spécifique, exprimée en mètres carrés par kilogramme déterminée par la relation : 100 ∑ = 0,25 G+ 2,3S+ 12s+ 150 f

dont :

1. G Proportions d'éléments supérieur à 6,3 mm
2. S Proportions d'éléments compris entre 6,3 mm et 0,250 mm
3. s Proportions d'éléments compris entre 0,250 mm et 0,063 mm
4. f Proportions d'éléments inférieur à 0,063mm.
5. α = 2,65 / pg avec pg masse volumique des granulats en grammes par centimètres cubes

4.3.2.3 Tenue à l'eau (NF EN 12697-12 – méthode A ou B)

La tenue à l'eau des enrobés bitumineux du présent marché sera :

1. R/r > **0,80** ou **ITSR $_{80}$**
2.

4.3.2.4 Pourcentage de vides (NF EN 12697-31)

Les enrobés bitumineux doivent satisfaire les seuils minimums suivants :

Type d'enrobés	% mini – maxi à n girations
EB 10 ou 14 BBSG3	$V_{min\ 5}$ - $V_{max\ 10}$ à 60 girations pour D=10 $V_{min\ 4}$ - $V_{max\ 9}$ à 80 girations pour D=14
EB 10 ou 14 BBSG3 – HP	$V_{min\ 5}$ - $V_{max\ 10}$ à 60 girations pour D=10 $V_{min\ 4}$ - $V_{max\ 9}$ à 80 girations pour D=14
BBTM10 classe2	$V_{min\ 18}$ - $V_{max\ 25}$ à 25 girations pour D=10
EB 14 ou 20 - GB3	$V_{min\ 3}$ - $V_{max\ 10}$à 100 girations pour D=14 $V_{min\ 3}$ - $V_{max\ 10}$ à 120 girations pour D=20
EB 14 ou 20 GB3- HP	$V_{min\ 3}$- $V_{max\ 10}$ à 100 girations pour D=14 $V_{min\ 3}$ - $V_{max\ 10}$ à 120 girations pour D=20

4.3.2.5 Résistance à l'orniérage (NF EN 12697-22 + A1- appareil grand modèle)

Les enrobés bitumineux doivent satisfaire les seuils minimums suivants :

Type d'enrobés	Catégorie P, (prof. maximale en % à 60°C, n cycles) et % vides compris entre Vi et Vs
EB 10 ou 14 BBSG3 35/50 – roulement et liaison	P_5 (≤5% à 60°C et 30 000 cycles); Vi = 5% - Vs = 8%
EB 10 ou 14 BBSG3 – HP	
EB 14 ou 20 - GB3	$P_{7,5}$ (≤7,5% à 60°C et 30 000 cycles) ; Vi = 7% - Vs = 10%
EB 14 ou 20 GB3-HP	

BBTM 10 classe2 BMP (Stabilité mécanique)	P_{15} (15 % vides à 60°C ; dalle de 5 cm ,3000 cycles) Vi = 9% - Vs = 16%

4.3.2.6 Module (NF EN 12697-26 – annexe A ou annexe E)

Les enrobés bitumineux doivent satisfaire les seuils minimums suivants :

Type d'enrobés	Catégorie S_{min} (valeur) et% vides compris entre Vi et Vs
EB 14 ou 20- GB3	$S_{min\ 9\ 000}$ (≥ 9 000 MPa à 15°C et 10 Hz ou 0,02s); Vs = 9%
EB 14 ou 20 GB3 HP	$S_{min\ 12\ 000}$ (≥ 12 000 MPa à 15°C et 10 Hz ou 0,02s) Vs = 8%

4.3.2.7 Résistance à la fatigue (NF EN 12697-24 +A1 - annexe A)

Les enrobés bitumineux doivent satisfaire les seuils minimums suivants :

Type d'enrobés	Catégorie e_6 (valeur) et % vides compris entre Vi et Vs
EB 14 ou 20 - GB3	$\varepsilon_{6\text{-}90}$ (≥90µdef à 10^6 cycles, 10°C et 25 Hz) Vs = 8%
EB 14 ou 20 GB3- HP	$\varepsilon_{6\text{-}130}$ (≥130µdef à 10^6 cycles, 10°C et 25 Hz) Vs = 8%

4.3.2.8 Taux de réintroduction d'agrégats d'enrobés

En fonction de la nature de la couche à réaliser et des caractéristiques minimales des agrégats d'enrobé, le taux maximum d'incorporation d'agrégats d'enrobé sont :

Nature de la couche	Ep (cm) Théorique	Caractéristiques minimales des agrégats par tranche d'incorporation					% maxi d'incorporation	U
		Corps Etr.	Homogénéité		Car. Intrinsèques			
			Liant	Granulats	Liant	Granulats		
Couche de roulement	Ep ≤ 4	F_1	TL_1	G_1	B_1	R_1 (52)	Tx ≤ 10 %	10 mm
Couche de roulement	6 < Ep ≤8	F_1	TL_1	G_2	B_1	R_1(50)	Tx ≤ 20 %	14 mm
			TL_1	G_1	B_1	R_1 (52)	20 % < Tx ≤ 30 %	
Couche de liaison ou d'assise peu épaisse	6 ≤ Ep ≤8		TL_1	G_2	B_1	R_2	Tx ≤ 20 %	20 mm
			TL_1	G_1	B_1	R_2	20 % < Tx ≤ 30 %	20 mm
Couche d'assise épaisse	8 <Ep ≤15		TL_2	G_2	B_2	R_2	Tx ≤ 20 %	25 mm
			TL_1	G_2	B_2	R_2	20 % < Tx ≤ 30 %	25 mm
			TL_1	G_1	B_1	R_2	30 % < Tx ≤ 40 %	25 mm

Les indications sont mentionnées dans la composition des mélanges.

Au-delà de 10 % de réintroduction d'agrégats d'enrobés, l'enrobé bitumineux doit faire l'objet d'une étude avec les agrégats prévus pour le chantier.

4.4 CHARGEMENT ET TRANSPORT DES ENROBÉS BITUMINEUX (EB)

La durée de stockage en centrale est inférieure à 2 heures.

Chaque camion est porteur d'un bon de livraison. En complément des informations sur l'identification de l'enrobé et décrites à l'article 7 des normes produites, le bon de livraison doit également contenir la date et l'heure de départ centrale, les poids en charge et à vide du camion. Les originaux de ces bons de livraison sont remis à la maîtrise d'œuvre.

Le titulaire prend toutes les mesures nécessaires pour s'assurer que la phase « chargement-transport » ne nuise pas à la qualité finale de l'enrobé bitumineux.

Le pesage doit être conforme à la norme NF EN-45 501 ≪Aspects métrologiques des instruments de pesage à fonctionnement non automatique ≫.

4.5 COUCHE D'ACCROCHAGE ET LAIT DE CHAUX

4.5.1 *Couche d'accrochage*

Avant toute application d'une couche d'enrobés bitumineux, une couche d'accrochage est répandue mécaniquement sur l'ensemble des surfaces à revêtir.

Le dosage minimum à appliquer, pour chaque couche est :

	Dosage de bitume résiduel
Pour couches de surface	450 g/ m^2
Pour couches d'assise	600 g/ m^2

La tolérance sur les dosages est fixée à plus ou moins 50 g/ m^2.

4.5.2 *Lait de chaux*

Toutes dispositions sont prises par le titulaire pour préserver l'intégralité de la qualité de la couche d'accrochage pendant les phases d'approvisionnement et de mise en œuvre des enrobés.

En complément, le titulaire applique sur la couche d'accrochage rompue, un lait de chaux dilué conformément aux spécifications décrites dans les spécifications du fascicule B du présent CCTP.

L'application se fera à raison de 250 g / m^2 de lait de chaux.

4.6 MISE EN ŒUVRE DES ENROBÉS BITUMINEUX (EB)

4.6.1 *Conditions générales de mise en œuvre des enrobés*

La composition de l'atelier de mise en œuvre et les procédures d'exécution, telles que le plan de répandage, la méthode de guidage, les modalités de compactage et l'exécution des joints longitudinaux et transversaux sont proposées par le titulaire et décrites dans la procédure spécifique. Elles devront être adaptées pour respecter toutes les exigences du présent C.C.T.P.

Une planche de vérification de mise en œuvre est réalisée au cours de la première journée de mise en œuvre. Elle permet de s'assurer que les procédures d'exécution arrêtées dans la procédure spécifique permettent d'obtenir les caractéristiques demandées.

4.6.2 *Épandage des enrobés*

Les enrobés sont mis en œuvre par un ou plusieurs finisseurs.

Le plan d'épandage est établi comme l'indique les modalités définies à l'article 9-3.2 de la norme NF P 98-150-1 avec l'obligation d'une mise en œuvre des enrobés avec joint chaud ou tièdes (pour les enrobés à températures abaissée), à l'exception de ceux réalisés au droit des raccordements avec les voies d'accélération et de décélération des échangeurs ou de raccordements aux voiries existantes ou imposés par l'exploitation du chantier.

Lorsque le chantier est approvisionné par deux centrales d'enrobage le plan d'épandage est établi de manière à assurer la traçabilité in-situ des différentes fabrications.

La fiche de procédure doit détailler au minimum les modalités d'exécution relatives au plan d'épandage, à l'approvisionnement des enrobés, à leur déversement dans le finisseur, au réglage et à la conduite du finisseur.

4.6.3 *Modalités de guidage*

La méthode choisie doit permettre de respecter les épaisseurs des couches à mettre en œuvre ainsi que les caractéristiques géométriques et d'uni du profil en travers et du profil en long sur la couche de roulement.

4.6.4 *Conditions météorologiques*

En fonction des conditions météorologiques, le titulaire doit prendre les dispositions nécessaires pour que les exigences techniques demandées soient respectées, en particulier : la compacité, la rugosité superficielle, le collage au support.

L'application des enrobés bitumineux est proscrite lorsque ;

1. Les températures au sol sont inférieures à 5 °C pour les enrobés utilisant des bitumes de grade usuel ;
2. La pluviométrie est continue et supérieure à 1 mm / h ;
3. Le support présente des rétentions d'eau ;
4. Le vent est supérieur à 40 km/H

4.6.5 *Exigences de mise en œuvre des enrobés bitumineux*

4.6.5.1 Épaisseur des couches

L'entrepreneur prend toutes les dispositions nécessaires pour respecter l'épaisseur théorique des couches définie au bon de commande.

Le contrôle des épaisseurs est réalisé par carottage, par voie et par sens.

4.6.5.2 Pourcentage de vides

La composition de l'atelier et les modalités de compactage sont définies dans la procédure spécifique.

Le contrôle de la teneur en vides sur chantier est réalisé sur chaque couche. Le pourcentage de vides est obtenu par la mesure de la masse volumique apparente réalisée au gamma densimètre (NF P 98-241-1) ou P/V sur carottes (NF EN 12697-6)

4.6.5.3 Uni longitudinal sur la couche de roulement

La réception et la conformité sont évaluées par voie de circulation

Le titulaire organise ses ateliers de mise en œuvre pour respecter les seuils de conformité décrit au fascicule « Contrôles de conformité des enrobés bitumineux »

L'organisation générale :

L'organisation générale du contrôle sera conforme au paragraphe 3 de la note technique ministérielle du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuves du domaine routier national.

4.6.5.4 Macrotexture

Par section de chaussée de 1 000 m, chaque voie de circulation fait l'objet d'un lot de contrôle.

L'extrémité de la section fait l'objet d'un lot de contrôle et ce pour chaque voie de circulation.

Le contrôle de la macrotexture est effectué par des mesures ponctuelles selon la méthode volumétrique de l'essai à la tache de sable conformément à la norme NF EN 13 036-1.

4.7 JOINTS ET FISSURES

4.7.1 *Joints longitudinaux*

La réalisation de joints longitudinaux froids est strictement limitée à celui ou ceux imposés par les raccordements aux ouvrages existants et par les conditions d'exploitation de la circulation sous chantier.

Sur la couche de roulement, les joints froids font l'objet d'un pontage avec un produit de scellement et des modalités d'application tel que défini dans le fascicule des spécifications et l'article « Pontage des joints réalisés à froid et colmatage des fissures » du présent C.C.T.P.

Les joints réalisés par émulsion sablée sont formellement proscrits. Les mastics bitumineux préformés en bande auto-adhésives (bande thermofusible) peuvent être autorisés sous réserve d'être appliqués sur les flancs verticaux entre anciens et nouveaux enrobés.

4.7.2 *Joints transversaux*

Sur la couche de roulement, les joints froids font l'objet d'un pontage avec un produit de scellement et des modalités d'application tel que défini dans le fascicule des spécifications et l'article « Pontage des joints réalisés à froid et colmatage des fissures » du présent C.C.T.P.

Les joints réalisés par émulsion sablée sont formellement proscrits. Les mastics bitumineux préformés en bande auto-adhésives (bande thermofusible) sont autorisés sous réserve d'être appliqués sur les flancs verticaux entre anciens et nouveaux enrobés.

4.7.3 *Garnissage des fissures entre 5 et 20 mm*

4.7.3.1 Garnissage au mortier bitumineux fissures entre 5 à 10 mm

Composition :

Mélange de liant bitumineux modifié (polymères SBS/APP ou élastomères) + charges minérales (sable, filler calcaire).

Conformité à la norme NF EN 12272-1 (mortiers pour réparation) ou NF P 98-170-1 (produits de scellement).

Caractéristiques minimales :

Pénétrabilité : 20–60 mm/10 (à 25°C, norme NF EN 1426).

Point de ramollissement : ≥ 60°C (NF EN 1427).

Résistance à la traction : ≥ 0,5 MPa (NF EN 12697-44).

Adhésivité : ≥ 0,8 MPa (essai de pelage, NF EN 12697-40).

Stabilité thermique : -20°C à +70°C sans fissuration.

Type :

À chaud (appliqué vers 160–180°C) pour une meilleure pénétration.

À froid (émulsion bitumineuse modifiée) pour les interventions rapides ou par temps frais.

Exécution des travaux

Nettoyage :

Brossage mécanique ou soufflage à l'air comprimé (pression ≥ 6 bars) pour éliminer poussières, végétaux et particules désagrégées.

Lavage à l'eau sous pression si présence de boues (séchage obligatoire avant application).

Séchage :

Surface sèche (humidité résiduelle < 5 %), éventuellement accéléré par chalumeau (sans surchauffe).

Coulage : Pour les fissures larges (> 7 mm), application au couteau ou à la taloche, avec surplus de 1–2 mm pour tenir compte du tassement.

Température d'application :

À chaud : Mortier chauffé à 160–180°C, appliqué sur support à ≥ 10°C.

À froid : Appliqué entre 5°C et 35°C (éviter les périodes de gel ou de pluie).

4.7.3.2 Garnissage au mortier hydraulique fissures entre 10 et 20 mm

Mortier hydraulique

Composition :

Liant : Ciment CEM I ou II (norme NF EN 197-1), ou liant hydraulique routier (LHR) conforme à la NF P 15-317.

Granulats : Sable 0/2 ou 0/4 mm (norme NF EN 12620), propre et sec.

Adjuvants :

Plastifiant pour améliorer la maniabilité (norme NF EN 934-2).

Accélérateur de prise si nécessaire (pour les interventions en temps froid).

Fibres synthétiques ou métalliques (optionnel, pour renforcer la résistance à la traction).

Eau : Propre, exempte d'impuretés (pH neutre).

Caractéristiques minimales (selon NF EN 1504-3) :

Propriété	Valeur minimale
Résistance à la compression (28 jours)	≥ 20 MPa (NF EN 12390-3)
Résistance à la traction (28 jours)	≥ 2 MPa (NF EN 12390-6)
Adhérence (pull-off)	≥ 1,5 MPa (NF EN 1542)

Propriété	Valeur minimale
Module d'élasticité	≥ 10 000 MPa (pour éviter les fissurations)
Retrait	≤ 0,5 mm/m (NF EN 12617-4)
Temps de prise	≤ 6 heures (à 20°C)

Préparation des fissures

Brossage mécanique ou soufflage à l'air comprimé (pression ≥ 7 bars) pour éliminer les particules friables.

Lavage haute pression (si nécessaire) suivi d'un séchage (humidité résiduelle < 5 %).

Dégraissage : Avec un solvant adapté (ex : acétone) en cas de présence d'hydrocarbures.

Application du mortier

Coulage manuel avec une taloche, en couches successives (épaisseur max 10 mm par passe).

5 LES CONTRÔLES DES ENROBÉS BITUMINEUX (EB)

Tous les essais et contrôles définis dans ce chapitre sont à la charge du titulaire.

5.1 CONTRÔLES DES CONSTITUANTS

Le titulaire fournit au maître d'œuvre, les résultats des contrôles effectués par les fournisseurs conformément à leur P.A.Q. Il réalise les essais complémentaires pour valider par ces propres contrôles, les contrôles des fournisseurs pour respecter le plan de contrôle ci-dessous

5.1.1 *Granulats et éléments fins*

Sables :

1. une analyse granulométrique (NF EN 933-1+A1) par lot de 500 tonnes ;
2. un équivalent de sable (NF EN 933-8) et une valeur au bleu (NF EN 933-9) par lot de 300 tonnes ;
3. une teneur en eau (NF P 94-050) par lot de 300 tonnes.

Gravillons :

1. une analyse granulométrique (NF EN 933-1+A1) par lot de 500 tonnes ;
2. une teneur en eau (NF P 94-050) par lot de 300 tonnes ;
3. un coefficient d'aplatissement (NF EN 933-3+A1) au démarrage ;
4. un essai de détermination du pourcentage de surfaces cassées (NF EN 933-5+A1) au démarrage ;
5. un essai LA (NF EN 1097-2+A1) et un essai MDE (NF EN 1097-1+A1) au démarrage ;
6. un essai PSV (NF EN 1097-8) pour les granulats destinés à la couche de roulement, au démarrage.

Éléments fins

Par 100 tonnes de fillers d'apport livrés, le titulaire réalise les essais suivants :

1. une valeur au bleu (NF EN 933-9) ;
2. un indice des vides ridgen (NF EN 1097-7) ;
3. un essai Blaine (NF EN 1097-7) ;
4. un pouvoir rigidifiant (NF EN 13179-1).

Le titulaire est tenu d'effectuer un prélèvement conservatoire sur chaque porteur.

5.1.2 *Agrégats d'enrobés*

1. la teneur en liant (NF EN 12697-1), la recomposition granulométrique (NF EN 12697-2+A1) pour 1 000 tonnes d'agrégats (*);
2. une analyse granulométrique des agrégats avant désenrobage (NF EN 933-1) par lot de 2 000 tonnes d'agrégats (*) ;
3. une pénétrabilité (NF EN 1426) et une Température Bille-Anneau (NF EN 1427) du liant de l'agrégat par lot de 1 000 tonnes d'agrégats (*) ;
4. les caractéristiques intrinsèques (LA, MDE, PSV) et angularité par lot de 2 000 tonnes d'agrégats (*) ;

(*) à défaut du tonnage atteint, une analyse journalière est requise.

5.1.3 *Liant hydrocarboné*

Le titulaire tient à la disposition de la maîtrise d'œuvre, une copie des déclarations de qualité du fournisseur de bitume qui accompagnent chaque porteur de liant.

Au titre du contrôle intérieur, le titulaire réalise les essais suivants :

1. une température Bille Anneau (selon NF EN 1427) et un essai de pénétrabilité pour 25 tonnes de bitume

Et en complément pour les liants modifiés par adjonction de SBS (Styrène- Butadiène- styrène) :

2. un point FRAASS (selon NF EN 12 593) pour 200 tonnes de bitume ;
3. un retour élastique (selon NF EN 13398 à 25 °C) supérieur ou égal à 80 % pour 200 tonnes de bitume.

Seuils de spécifications :

	TBA	Point FRASS	Pénétrabilité	Retour Élastique
Liant modifié	≥ 65 °C	<–12 °C	N/A	≥ 80 %
Liant pur	50 — 58 °C	-	35/50	-

Définition du lot de contrôle :

Sur la base des résultats du contrôle intérieur, le lot de contrôle correspond à 25 tonnes de bitume.

Définition de la conformité :

Le lot de contrôle est conforme si tous les résultats correspondent aux seuils définis.

Le lot de contrôle est non conforme si au moins un résultat est non conforme aux seuils définis.

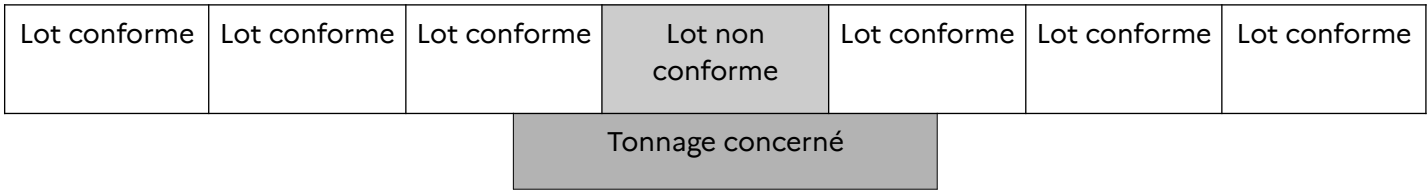
Détermination du type de non-conformité :

La non-conformité du lot est majeure si le lot de contrôle est non conforme.

Détermination du tonnage d'enrobé concerné par une non-conformité du lot de bitume :

Le tonnage d'enrobés concerné est égal au tonnage d'enrobés constitué avec le lot de bitume non conforme étendue de part et d'autre de la moitié du tonnage d'enrobés constitué par les lots de bitume conformes.

Exemple : Pour 1 lot de bitume non conforme :



Si par lot de contrôle, il apparaît que les spécifications prescrites ne sont pas obtenues, les modalités décrites dans l'article 4-4.6.5 du C.C.A.P. seront appliquées.

5.2 CONTRÔLES DU SUPPORT FRAISÉ ET DU FOND DE FORME

Avant l'application de la couche d'accrochage, un contrôle visuel des surfaces fraisées est réalisé.

Toutes les prescriptions de l'article sur le fraisage du présent CCTP sont vérifiées.

Cette vérification du support avant l'application de la couche d'accrochage fait l'objet d'un point d'arrêt, qui pourra être levé dans un délai de 12 heures.

5.3 CONTRÔLE DES COUCHES D'ACCROCHAGE

Le titulaire tient à la disposition de la maîtrise d'œuvre, une copie des déclarations de qualité du fournisseur d'émulsion de chaque porteur ainsi que l'agrément avec les certificats de contrôle du matériel d'épandage.

Le dosage de chaque couche d'accrochage est contrôlé à raison de trois mesures au démarrage de chaque phase journalière d'application.

Les valeurs individuelles obtenues sur les dosages des couches d'accrochage sont comparées aux valeurs théoriques de la couche d'accrochage considérée.

Si l'étendue des valeurs est supérieure à 50 g/m^2, le titulaire doit impérativement changer ou remettre en état son matériel, aucune prolongation de délais n'est accordée au titulaire à ce titre.

Si la moyenne des valeurs est inférieure de + 50 g/m^2 par rapport à la valeur théorique, le titulaire remettra en conformité la phase journalière d'application.

5.4 CONTRÔLES DE CONFORMITÉ DE LA RECOMPOSITION DES ENROBÉS

La conformité de la recomposition des enrobés est vérifiée par lot à raison de 2 prélèvements lors des 200 premières tonnes du lot et 1 prélèvement toutes les 400 tonnes d'enrobés suivantes.

Le titulaire devra s'assurer de la conformité des enrobés sur chantier (prélèvements dans la chambre de répartition du finisseur).

Sur chaque prélèvement, sont déterminées :

1. la teneur en liant (NF EN 12697-1) ;
2. la composition granulométrique (NF EN 12 697-2+A1).

Les valeurs individuelles obtenues sur les prélèvements sont comparées aux valeurs théoriques de l'épreuve de formulation.

Les différents seuils permettant d'évaluer la qualité de l'enrobé par l'échantillon sont définis dans le tableau ci-dessous :

	Seuils (valeurs absolues en %)				
	Mauvais	Médiocre	Correct	Médiocre	Mauvais
Passant à D	– 6	– 4	4	6	
Passant à 6,3 mm	– 6	– 4	4	6	
Passant à 2 mm	– 5	– 3	3	5	
Passant à 0,063 mm	– 2	– 1	1	2	
Teneur en liant	– 0,5	– 0,3	0,3	0,5	

5.4.2 *Définition du lot de contrôle :*

Un lot de contrôle correspond à une phase de fabrication ne présentant pas plus de 4 h d'interruption de fabrication.

Une interruption de plus de 4 h engendre de fait le démarrage d'un nouveau lot de fabrication.

Un échantillon est correct si toutes les valeurs obtenues (passant et/ou teneur en liant) sont correctes.

Il est non-correct dans les autres cas :

1. L'échantillon est médiocre si une ou plusieurs valeurs (passant et/ou teneur en liant) sont médiocres et aucunes mauvaises ;
2. L'échantillon est mauvais si une ou plusieurs valeurs (passant et/ou teneur en liant) sont mauvaises.

5.4.3 *Définition de la conformité :*

Le lot de contrôle est conforme si :

1. Tous les échantillons du lot sont corrects,
2. Les moyennes des valeurs obtenues (passant et/ou teneur en liant) du lot sont toutes correctes, avec des échantillons isolés médiocres.

Le lot de contrôle est non conforme dans tous les autres cas.

5.4.4 *Détermination du type de non-conformité :*

La non-conformité du lot est majeure si au moins une des conditions suivantes est remplie :

1. Un ou plusieurs échantillons sont mauvais ;
2. Une ou plusieurs moyennes des valeurs obtenues (passant et/ou teneur en liant) du lot sont mauvaises.

La non-conformité du lot est mineure si elle n'est pas majeure et si au moins une des conditions suivantes est remplie :

3. Deux échantillons, ou plus, consécutifs sont médiocres ;
4. Une ou plusieurs moyennes des valeurs obtenues (passant et/ou teneur en liant) du lot sont médiocres.

5.4.5 *Détermination du tonnage concerné par une non-conformité :*

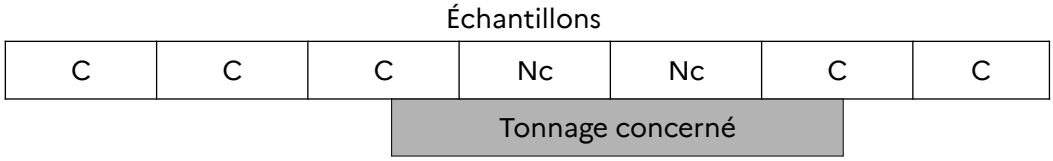
Sur le critère des moyennes des valeurs obtenues (passant et/ou teneur en liant) du lot :

1. Le tonnage concerné est égal au lot entier.

Sur le critère des échantillons consécutifs médiocres :

1. Le tonnage concerné est égal au tonnage compris entre deux, ou plus, échantillons consécutifs non-conformes étendue de part et d'autre à la moitié du tonnage qui les séparent des échantillons conformes.

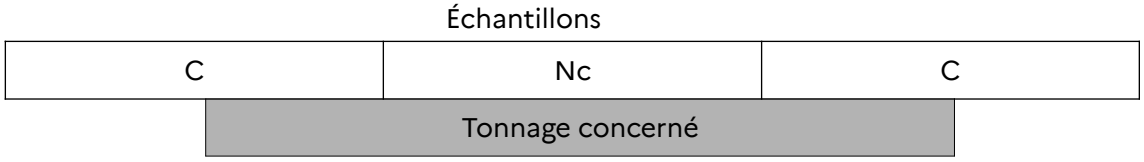
Exemple : Pour deux échantillons consécutifs médiocres :



Sur le critère d'un échantillon mauvais :

1. Étendue de part et d'autre à la moitié du tonnage qui les séparent des échantillons conformes

Exemple : Pour un échantillon mauvais :



5.5 CONTRÔLES DE LA MISE EN ŒUVRE DES ENROBÉS

5.5.1 *Vérification préalable au chantier*

Par type d'enrobé, des vérifications de fabrication et de mise en œuvre sont réalisées préalablement au démarrage du chantier par le titulaire. Ces vérifications font l'objet d'un point d'arrêt.

Ces vérifications porteront sur les caractéristiques permettant d'apprécier la conformité aux spécifications et l'homogénéité du produit fabriqué et mis en en œuvre.

5.5.1.1 Contrôle des épaisseurs

L'épaisseur de chaque couche d'enrobé mise en œuvre est contrôlée à l'aide de carottages de diamètre inférieure ou égale à 50 mm de diamètre.

Les carottes de contrôle d'épaisseur sont effectuées à raison d'une carotte tous les 300 mètres linéaires, par voie, avec un minimum de 2 carottes par lot de contrôle.

Les valeurs individuelles obtenues sur les contrôles d'épaisseurs sont comparées aux valeurs théoriques Eth de la couche contrôlée. La tolérance sur l'épaisseur des différentes couches est fixée à Eth plus ou moins 10 % (Eth étant l'épaisseur théorique de chaque couche).

Les différents seuils permettant d'évaluer la conformité de l'épaisseur de la couche mise en œuvre sont définis dans le tableau ci-dessous.

	Spécification
Conforme	entre 0,9 Eth et 1,1 Eth
Non – conforme	< 0,9 Eth ou > 1,1 Eth

5.5.1.2 Définition du lot de contrôle :

1. Un lot de contrôle est inférieur ou égal à 1 000 mètres linéaires de voie, par couche.
2. Un chantier dont la longueur est supérieure à 1 000 mètres linéaires est subdivisé en lots de 1 000 mètres linéaires, seul le dernier lot peut être inférieur à 1 000 mètres linéaires.

Exemple : Si la voie mesure 2 550 ml ⇒ 3 lots.

Lot n°1 = 1 000 ml	Lot n°2 = 1 000 ml	Lot n°3 = 550 ml

5.5.1.3 Définition de la conformité :

Le lot de contrôle est conforme si toutes les valeurs sont conformes aux spécifications.

Le lot de contrôle est non conforme dans les autres cas.

5.5.1.4 Détermination du type de non-conformité :

La non-conformité du lot est mineure si une seule valeur est non-conforme.

La non-conformité du lot est majeure si plus d'une valeur est non-conforme.

Détermination du tonnage concerné par une non-conformité :

Le tonnage concerné est égal au tonnage étendu de part et d'autre à la moitié du tonnage qui les séparent des mesures conformes.

Exemple : Pour une valeur non conforme :

Carottes

C	Nc	C

Tonnage concerné

5.5.2

5.5.3 *Contrôle du pourcentage de vides*

Les critères de réception sont indiqués ci-après :

EB 10 BBSG3 et EB 10 BBSG3 HP:

	Spécification n°1	*Spécification n°2*

Correct	90 % à 100 % des valeurs comprises entre 4 et 8 % de vides	Moins de 2 valeurs consécutives inférieures à 4 % de vides ou supérieures à 8 % de vides
Médiocre	60 % à 89,9 % des valeurs comprises entre 4 et 8 % de vides	À partir de 2 valeurs consécutives comprises entre 3 % et 3,9 % de vides inclus ou à partir de 2 valeurs consécutives comprises entre 8,1 % et 10 % de vides inclus
Mauvais	Moins de 60 % des valeurs comprises entre 4 et 8 % de vides	À partir de 1 valeur inférieure à 3 % de vides ou à partir de 1 valeur supérieure à 10 % de vides

EB 14 GB3 – 35/50 – assise et EB 20 GB3– 35/50 – assise :

	Spécification n°1	Spécification n°2
Correct	90 % à 100 % des valeurs comprises entre 3 et 8 % de vides	Moins de 2 valeurs consécutives inférieures à 3 % de vides ou supérieures à 8 % de vides
Médiocre	60 % à 89,9 % des valeurs comprises entre 3 et 8 % de vides	À partir de 2 valeurs consécutives comprises entre 2 % et 2,9 % de vides inclus ou à partir de 2 valeurs consécutives comprises entre 8,1 % et 10 % de vides
Mauvais	Moins de 60 % des valeurs comprises entre 3 et 8 % de vides	À partir de 1 valeur inférieure à 2 % de vides ou à partir de 1 valeur supérieure à 10 % de vides

5.5.3.2 Définition du lot de contrôle :

1. Un lot de contrôle est inférieur ou égal à 1 000 mètres linéaires de voie.
2. Un chantier dont la longueur est supérieure à 1 000 mètres linéaires est subdivisé en lots de 1 000 mètres linéaires, seul le dernier lot peut être inférieur à 1 000 mètres linéaires.

Exemple : Si la voie mesure 2 550 ml ⇒ 3 lots.

Lot n°1 = 1 000 ml	Lot n°2 = 1 000 ml	Lot n°3 = 550 ml

3. Lorsque le lot est inférieur à 600 mètres linéaires, seule la spécification n°2 est applicable.

5.5.3.3 Définition de la conformité :

Le lot de contrôle est conforme si toutes les valeurs sont simultanément correctes vis-à-vis des spécifications n° 1 et 2.

Le lot de contrôle est non conforme dans les autres cas.

5.5.3.4 Détermination du type de non-conformité :

La non-conformité du lot est majeure si au moins une des conditions suivantes est remplie :

1. Les valeurs sont mauvaises vis-à-vis de la spécification n°1 ;
2. Les valeurs sont mauvaises vis-à-vis de la spécification n°2.

La non-conformité du lot est mineure si elle n'est pas majeure et si au moins une des conditions suivantes est remplie :

1. Les valeurs sont médiocres vis-à-vis de la spécification n°1 ;
2. Les valeurs sont médiocres vis-à-vis de la spécification n°2.

5.5.3.5 Détermination de la surface concernée par une non-conformité :

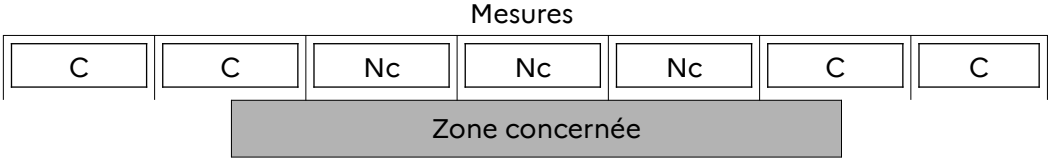
Pour la spécification n°1 :

1. La surface concernée est égale à : (la longueur du lot entier) x (la largeur de la voie concernée).

Pour la spécification n°2 :

1. La surface concernée est égale à : (la longueur comprise entre deux, ou plus, valeurs consécutives non-conformes étendue de part et d'autre à la moitié de la longueur qui les séparent des valeurs conformes) x (la largeur de la voie concernée).

Exemple de longueur concernée pour la spécification n°2 : (3 valeurs consécutives non-conformes).



5.5.4 *Contrôle de l'uni longitudinal*

La méthode d'essai :

La méthode d'essai sera conforme à l'article 5.1 de la note technique ministérielle du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuves du domaine routier national.

Critères de conformité :

La réception et la conformité sont évaluées par voie de circulation :
Par voie de circulation :

- Fraisage et mise en œuvre sur la largeur totale de la voie d'une couche ≥ 5 cm :

La conformité est prononcée en référence aux exigences du tableau 6 de la note technique ministérielle du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuves du domaine routier national.

- Fraisage et mise en œuvre sur la largeur totale de la voie de deux couches et plus ≥ 5 cm :

La conformité est prononcée en référence aux exigences du tableau 8 de la note technique ministérielle du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuves du domaine routier national.

- Mise en œuvre d'une couche et plus ≥ 5 cm avec fraisage partiel et ponctuel de la voie :

La conformité est prononcée en référence aux exigences du tableau 6 de la note technique ministérielle du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuves du domaine routier national.

- Uni à proximité des joints d'ouvrage :

La conformité est prononcée en référence aux exigences du tableau 6 de la note technique ministérielle du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuves du domaine routier national.

Les seuils d'application des pénalités ou de réfection sont :

Bandes d'ondes	Seuils par lot	
	D'application des pénalités	De réfection
PO*	Non-respect des spécifications Une seule note non conforme ≥ 4 est tolérée	Si plus de 10 % des notes < 6 ou au moins 3 notes < 5 ou une note < 4
MO	Si non respect des spécifications	-

5.5.5 *5-5 – Contrôle de la macrotexture*

5.5.5.1 Contrôle de la macrotexture sur support fraisé

Le contrôle de la macrotexture est effectué par des mesures ponctuelles selon la méthode volumétrique de l'essai à la tâche de sable conformément à la norme NF EN 13 036-1, à raison d'une mesure par zone de cent (100) mètres carré.

5.5.5.2 Contrôle de la macrotexture sur couche de roulement

Par lot, les résultats de P.M.T. sont exploités comme suit, les mesures s'effectuent par voie à raison d'une mesure tous les 100 m² de voie.

Critères de réception :

	Conforme		Non - Conforme			
	Correct		Médiocre		Mauvais	
	Spécification 1	Spécification 2	Spécification 1	Spécification 2	Spécification 1	Spécification 2
Couche de roulement	PMT moyenne	PMT Individuelle min / max	PMT moyenne	PMT Individuelle min / max	PMT moyenne	PMT Individuelle min / max
EB10 EB14	0,7 ≤ PMT ≤ 0,9	PMT ≥ 0,6 et PMT ≤ 0,9	0,6 ≤ PMT < 0,7 ou 0,9 < PMT ≤ 1	0,5 ≤ PMT ou PMT ≥ 1,1	PMT < 0,6 ou PMT > 1	0,4 ≤ PMT ou PMT ≥ 1,4
BBTM 10 type 2	1.1 ≤ PMT ≤ 1.7	PMT ≥ 0,9 et PMT ≤ 1,9			PMT < 1.1 ou PMT > 1.7	0,9 ≤ PMT ou PMT ≥ 1,9

Définition des spécifications :

Spécification n°1 :

1. Critère sur la valeur moyenne du lot.

Spécification n°2 :

2. Spécification basée sur deux valeurs consécutives.

Définition du lot de contrôle :

1. Un lot de contrôle est inférieur ou égal à 1 000 mètres linéaires de voie.
2. Un chantier dont la longueur est supérieure à 1 000 mètres linéaires est subdivisé en lots de 1 000 mètres linéaires, seul le dernier lot peut être inférieur à 1 000 mètres linéaires.

Exemple : Si la voie mesure 2 550 ml ⇒ 3 lots.

Lot n°1 = 1 000 ml	Lot n°2 = 1 000 ml	Lot n°3 = 550 ml

- Lorsque le lot est inférieur à 600 mètres linéaires, seule la spécification n°2 est applicable.

Définition de la conformité :

Le lot de contrôle est conforme si :

1. Les spécifications n°1 et n°2 sont correctes simultanément ;
2. La spécification n°1 est correcte avec une seule valeur isolée médiocre ou mauvaise.

Le lot est non conforme dans les autres cas.

Détermination de la surface concernée par une non-conformité :

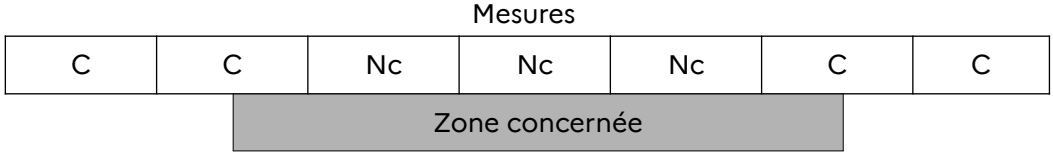
Pour la spécification n°1 :

1. La surface concernée est égale à : (la longueur du lot entier) x (la largeur de la voie concernée).

Pour la spécification n°2 :

2. La surface concernée est égale à : (la longueur comprise entre deux, ou plus, valeurs consécutives non-conformes étendues de part et d'autre à la moitié de la longueur qui les séparent des valeurs conformes) x (la largeur égale à la voie concernée).

Exemple de surface concernée pour la spécification n°2 (3 valeurs consécutives non-conformes).



6 STABILISATION ET ASSAINISSEMENT DE PLATE-FORME

6.1 SPECIFICATION ET PROVENANCE DES MATERIAUX POUR STABILISATION DES REMBLAIS ET COUCHES DE FORME GRANULAIRES

6.1.1 *0/315*

Les matériaux seront issus de roches massives.

Ils seront non gélifs au sens de la Norme NF EN 1367-2 : Essai au sulfate de magnésium – La perte de masse doit être inférieure à 5% .

Ils présenteront des caractéristiques intrinsèques permettant de la classer R3 Li conformément au classement du GTR 2024

La recomposition granulométrique présentera une teneur en fines inférieures à 6%

6.1.2 *40/80*

Les matériaux seront issus de roches massives, non gélives et présenteront des caractéristiques intrinsèques permettant de la classer R3 Li conformément au classement du GTR 2024

Le passant à 20 mm inférieur ou égal à 5 % et une propreté superficielle inférieure à 2 % (passant à 0,5 mm).

6.1.3 *80/200*

Les matériaux seront issus de roches massives, non gélives et présenteront des caractéristiques intrinsèques permettant de la classer R3 Li conformément au classement du GTR 2024

6.1.4 *Bloc d'enrochement*

Les blocs seront issus de roches massives, non gélives et présenteront des caractéristiques intrinsèques permettant de la classer R3 Li conformément au classement du GTR 2024

Ils présenteront un poids variant de 0.8 à 2 Tonnes

6.1.5 *Geotextile*

Les caractéristiques du géotextile à utiliser seront conformes aux recommandations établies par le comité Français des Géotextiles et Géomembranes.

La norme de référence est la NF EN 13-252/A1.

L'entrepreneur proposera au visa du Maître d'Œuvre des produits certifiés par l'ASQUAL et fournira les fiches techniques d'identification. A défaut de certification ASQUAL, l'entreprise fournira des Procès-verbaux d'essais sur les produits et les certificats des laboratoires ayant fait les essais.

Les conditions de mise en œuvre précisées par ces mêmes recommandations devront être soumises à l'accord du représentant du Maître d'Œuvre.

Le géotextile utilisé devra présenter les caractéristiques minimales suivantes :

1. résistance en traction dans les deux directions ≥ classe 4 ou ≥ 12 kN/m
2. allongement à l'effort maximal dans les deux directions ≥ classe 4 ou ≥ 15 %
3. résistance à la déchirure dans les deux directions ≥ classe 7 ou ≥ 0,3 kN/m
4. perméabilité, permittivité ≥ classe 3 ou ≥ 0,02 kN/eS^{-1}
5. porométrie θ_{95} µm ≥ classe 7 ou ≤ 100

6.2 SPECIFICATION ET PROVENANCE DES CONSTITUANTS DE L'ASSAINISSEMENT

6.2.1 *Généralités*

Les matériaux destinés aux aménagements doivent répondre aux prescriptions désignées ci-après :

Désignation des matériaux	Provenance
Sable pour béton et/ou mortiers Granulats moyens et gros pour bétons	Gravières, ballastières ou carrières en conformité avec la réglementation en vigueur actuellement et agréées par le maître d'œuvre
Ciments Aciers Tuyaux béton série 135 A Bétons	Usines ou fournisseurs agréés par le maître d'œuvre

6.2.2 *Coffrages*

Les coffrages doivent être constitués de panneaux identiques ayant le même nombre d'emplois antérieurs. Les bois doivent être de même essence, de même épaisseur, sans nœud, leurs fibres doivent être parallèles, ou bien ils doivent être pourvus d'un revêtement plastique ou de peinture soumise préalablement à l'agrément du maître d'œuvre.

Les joints éventuels de coffrage doivent être horizontaux ; continus, rectilignes et régulièrement appareillés.

Les coffrages pour parements fins ne doivent comporter aucun dispositif de fixation non prévu sur les dessins d'exécution qui peuvent prévoir des trous régulièrement espacés.

6.2.3 *Aciers pour béton armé*

Les armatures utilisées doivent être conformes aux normes en vigueur et admises à l'usage de la marque NF-AFCAB.

Si l'entrepreneur a recours à une usine d'armatures industrielles pour le béton, celle-ci doit bénéficier d'un certificat NF-AFCAB « Armatures Industrielles pour le béton » précisant les catégories d'armatures concernées (sur plans, sur catalogues, spéciales, ...) et les travaux effectués (dressage, coupe, façonnage, assemblage, ...).

Un double de la partie technique de la commande de l'entrepreneur au producteur d'armatures industrielles doit être remis au maître d'œuvre le jour de la passation de la commande.

6.2.4 *Bétons*

Les bétons doivent être conformes aux spécifications de la norme NF EN 206-1, et aux dispositions des articles 71 à 73 du fascicule A du CCTG.
Les désignations, la classe, le dosage en liant, les destinations, les résistances à la compression et les caractéristiques complémentaires exigées des différents bétons sont indiqués dans le tableau ci-après :

Parties d'ouvrages	Classe d'envir.	Classe de résistance	D max en mm(2)	Teneur minimale ciment C+kA (1)	Nature du ciment	Car. complé-mentaires du ciment	Consist ance	Classe de chlorures	Eeff/ (C+k A) max	Car. complé-mentaires (3)

Béton de propreté			22.4	150 Kg			S2			
Ouvrages divers	X F 3	C30/37	22.4	370 Kg	CEM III/A 32.5 CEM III/C 32.5 CEM V/A 32.5	PM	S2	0.65		Ten . Air entraîné 4 à 6 %
Scellements	XF 3	C35/45	16	400 Kg	CEM I 42.5		S1	0.65	0.55	Ten.Air entraîné 4 à 5 %

6.2.4.1 Ciments

Les ciments doivent être conformes aux spécifications de la norme NF EN 197-1, aux dispositions de l'article 72.1 du fascicule 65A et au fascicule 3 du CCTG.

Les dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel sont appliquées :

- cas du gel (G)

Les ciments utilisés peuvent être soit des CPA-CEM I, soit des CPJ-CEM II/A.

Les ciments CLK-CEM III/C, CLC-CEM V/A et CLC-CEM V/B seront proscrits.

- cas du gel avec fondants (GS)

Les ciments utilisés peuvent être des PM ES, soit des CPA-CEM I ou des CPJ-CEM II/A, avec addition de fillers calcaires.

6.2.4.2 Sables pour bétons ou mortiers

Le sable utilisé doit être conforme aux spécifications de l'article 10 de la norme XP 18-540.

Le sable utilisé pour la fabrication des bétons et/ou mortiers doit être un sable siliceux (75 % minimum) provenant de gisements naturels et doit avoir un équivalent de sable supérieur à 70.

6.2.4.3 Granulats moyens et gros pour bétons

Les granulats utilisés pour la fabrication des bétons doivent être conformes aux spécifications de la norme NF EN 12620 et aux dispositions de l'article 72.2 du fascicule 65A du CCTG.

Tous les gravillons doivent être qualifiés vis-à-vis de l'alcali-réaction, conformément aux prescriptions de la norme NF P 18-542.

6.2.5 *Bordures et caniveaux*

Les produits utilisés doivent être de la classe 3 (marquage U), classe de résistance à la flexion, et de classe 2 (marquage B), classe de résistance aux agressions climatiques, conformément aux prescriptions de la norme NF EN 1340 complétées par la norme NF P 98-340/CN.

Les types de bordures et caniveaux envisagés sont : A2, T2, I2, CS2, CC2, tels que définis par la norme NF P 98-340/CN ainsi que les bordures chasse- roue GSS2.

Les éléments doivent être préfabriqués en une seule opération à l'aide d'un béton unique en pleine masse, en usine ou sur un chantier spécial dont les installations mécanisées devront être soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

6.2.6 *Éléments préfabriqués*

6.2.6.1 Éléments préfabriqués en béton

Les produits préfabriqués provenant d'usines agréées pour leur fabrication, conformément au décret n°78-1078 du 02 octobre 1978, ne sont soumis qu'à la vérification portant sur les quantités,

l'aspect, les caractéristiques géométriques et le marquage. Si tel n'était pas le cas, l'entrepreneur doit fournir en même temps que sa demande d'agrément les procès-verbaux des essais qu'il a réalisés prouvant la conformité du produit vis à vis des normes (résistance à la compression et à la flexion). Les produits doivent être conformes et répondre aux prescriptions du fascicule 70 du CCTG et satisfaire aux prescriptions des normes NF P 16-342 et NF P 16-343.

Les talus tuiles servant de descentes d'eau à ciel ouvert doivent avoir les dimensions suivantes : Longueur utile : 0,65 mètre, petite largeur : 0,30 mètre, grande largeur : 0,40 mètre, hauteur : 0,13 mètre.

Les caniveaux préfabriqués en béton doivent être équipés en partie supérieure de cornières destinées à recevoir des grilles en fonte de recouvrement et de fermeture.

Les regards doivent être étanches sur toute leur hauteur. Ils sont équipés de systèmes de raccordement des canalisations permettant d'assurer l'étanchéité du réseau.

Tout élément qui pourrait être livré sur le chantier non conforme ou en mauvais état est retourné, aux frais et risques de l'entrepreneur.

Les regards visitables dont la hauteur est supérieur à un mètre cinquante (1,50 m) doivent être équipés d'échelons et de crosse de descente en acier galvanisés à chaud, conformément aux prescriptions de la norme NF EN P 16-342.

Les dispositifs de couronnement et de fermeture doivent respecter les classes indiquées sur les plans annexés et répondre aux spécifications de la norme NF EN 124. Les tampons situés en chaussées doivent être du type verrouillable. Les classes seront les suivantes, en fonction de leur utilisation :

Utilisation	**Classe**
Chaussée	D 400
Accotement	C 250
Autres	B 125

Les canalisations en béton doivent être de série 135 A, conforme aux spécifications du fascicule 70 du CCTG, et répondre aux prescriptions de la norme NF P 16-341.

Elles sont exclusivement préfabriquées en béton armé centrifugé, à emboîtement à collet avec joints souples incorporés. Chaque tuyau devra porter une marque indélébile indiquant : le nom du fabricant, la série du tuyau et la date de fabrication. Cette marque doit être apparente, même après la pose du tuyau.

Tout tuyau qui ne porte pas cette marque est retourné aux frais et risques de l'entrepreneur.

L'ensemble des composants doit être soumis à l'approbation du maître d'œuvre avant leur mise en œuvre.

Pour tous ces ouvrages, les accessoires sont inclus dans les prix unitaires du bordereau des prix

6.2.6.2 Éléments préfabriqués en PVC

Les canalisations circulaires en polychlorure de vinyle (P.V.C.) doivent être conforme à la norme NF EN-1401(2009) : » Éléments de canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié pour l'assainissement » et répondre aux prescriptions du fascicule 70 du CCTG.

Les caractéristiques mécaniques des tuyaux et raccords correspondront à la classe de résistance CR4.

Ces tuyaux présentant une sensibilité à l'effet de température et aux chocs, des précautions particulières seront prises lors des manutentions, du stockage et de la pose, suivant les

prescriptions du syndicat national des fabricants de tubes et de raccords en polychlorure de vinyle rigide.

Ces tuyaux seront à emboîtement avec joint d'étanchéité, l'assemblage des tuyaux par collage est formellement interdit.

6.2.6.3 Joints de dispositifs d'assainissement

Tous les constituants nécessaires à la fabrication des mélanges sont fournis par le titulaire. Ils doivent faire l'objet d'une demande d'acceptation soumise au maître d'œuvre dans la période de préparation générale des travaux.

Le traitement des joints vise à rétablir l'étanchéité entre la couche de surface et le dispositif d'assainissement par répandage d'un mastic bitumineux sur une épaisseur la plus importante possible.

Le mastic utilisé devra être un liant ou un produit d'étanchéité fluide à chaud ou à froid pénétrant de façon gravitaire à l'intérieur du joint et assurant une fermeture du joint avec une bonne adhérence aux supports.

Le primaire d'accrochage doit être compatible avec le produit d'étanchéité.

L'emballage du primaire d'accrochage devra porter :

- le nom et l'adresse du fabricant ;
- la date de fabrication ;
- le numéro du lot ;
- les conditions et la durée maximale du stockage ;
- la température minimale du sol pour la mise en œuvre.

Le produit doit être défini par une fiche technique du fabricant qui fixe les conditions de transport, de stockage et d'emploi (mode d'application, utilisation avec ou sans primaire). Cette fiche est jointe à la demande d'acceptation.

L'emballage du produit devra porter :

- le nom et l'adresse du fabricant ;
- la date de fabrication ;
- le numéro du lot ;
- les conditions et la durée maximale du stockage ;
- la température minimale du sol pour la mise en œuvre.

Un micro-gravillonnage peut être appliqué au plus près du répandage du mastic.

6.2.7 *Ouvrages de raccordement*

Les ouvrages de raccordement doivent être réalisés conformément aux prescriptions du fascicule 70 du CCTG.

Les principaux ouvrages de raccordement concernent les raccordements aux regards, les ouvrages de liaisons entre les fils d'eau et les talus tuiles, les ouvrages de raccordements entre les talus tuiles et les fossés, les ouvrages d'entourage des grilles ainsi que les têtes d'aqueduc réalisées in situ.

6.2.8 *Matériaux pour lit de pose et enrobage des canalisations*

Les matériaux utilisés pour le lit de pose et l'enrobage des canalisations sont soit des matériaux fins sans cohésion, soit des matériaux fins (tout venant et matériaux roulés) dont les plus gros éléments ne doivent pas avoir de dimensions supérieures à trente (30) millimètres, jusqu'à zéro virgule trente mètre (0,30 m) au-dessus de la génératrice supérieure.

En cas de présence de sols ne se prêtant pas à la confection d'un lit de pose en matériaux fins, il peut être mis en œuvre un lit de pose en sable gravier ou en béton.

6.2.9 *Matériaux pour remblaiement des tranchées*

Le remblaiement des fouilles est réalisé par de matériaux de type GNT 0/80 ou équivalent, mise en œuvre méthodiquement par couches successives correctement compactées conformément aux prescriptions de l'article n° 5.8 du fascicule 70 du CCTG.

6.2.10 *Terre végétale*

La terre végétale, communément appelée terre arable, est classée au sens du GTR en sol F sous classe « Matériaux putrescibles ».

Les terres végétales doivent être conformes aux prescriptions de l'article 1.1.1 du fascicule 35 du CCTG et sont fournies par l'entrepreneur, qui les propose à l'agrément du maître d'œuvre pendant la période de préparation du chantier.

Dans tous les cas, l'entrepreneur doit éliminer les produits étrangers tels que grosses pierres, racines.

6.2.11 *Grave non traitée en stabilisation d'accotement*

6.2.11.1 Caractéristiques de la grave non traitée

La granularité de la GNT doit être compatible avec l'épaisseur de mise en œuvre, elle sera de type GNT2 conformément au tableau 2 de l'avant-propos national de la norme NF EN 13 285.

Elle présentera une recomposition dont la teneur en fines avant compactage sera de 6% maximum.

1. Les granulats seront issus de roches massives et non gélives. Ils présenteront des caractéristiques intrinsèques suivantes : LA_{25} et $M_{DE\,20}$

6.2.11.2 Fabrication de la grave non traitée

La centrale doit être continue et au minimum de niveau 2, tel que défini à l'article 6.3.1 de la norme NF P 98-115, avec système d'acquisition, de visualisation, de traitement et de stockage des données de fabrication conforme à la norme NF P 98772-1.

6.2.11.3 Livraison de la grave non traitée

Les itinéraires empruntés par les camions doivent être soumis au visa du maître d'œuvre.

La GNT doit être livrée avec un bon d'identification qui doit comporter les éléments suivants :

1. numéro du bon,
2. nom ou raison sociale du fournisseur,
3. désignation du chantier,
4. nom du transporteur et numéro du véhicule (tracteur + remorque),
5. désignation de la grave,

6. date de livraison et heure de départ de la centrale de fabrication,
7. masse totale du camion en charge,
8. masse du camion à vide,
9. masse de la grave livrée,
10. l'original du bon d'identification devra être remis au représentant du maître d'œuvre sur le chantier au moment du déchargement.

6.2.12 *les enduits superficiels pour la stabilisation des accotements*

Préalablement à la mise en œuvre des ESU, la couche de GNT est recouverte d'une couche d'imprégnation en Émulsion C60 B3, conformes aux prescriptions de la norme NF EN 13808. La couche de cure est dosée à 800G/m² de bitume résiduel.

Les ESU présenteront les caractéristiques et spécifications suivantes :

Les gravillons utilisés pour le recouvrement des bandes dérasées de droite devront être d'une couleur différente de ceux utilisés pour les voies circulées.

6.2.12.1 Granulats

Nature et caractéristiques

Les granulats doivent satisfaire à la fois aux exigences de la norme NF EN 13043 et de la norme NF P18-545. Le D maxi des gravillons est fixé à 10 mm.

Les granulats sont issus de roches massives et sont lavés depuis plus de quarante-huit (48) heures avant leur utilisation.

Les spécifications minimales requises pour les granulats sont définies dans les tableaux suivants.

<table>
<tr><td rowspan="3">Caractéristiques intrinsèques des gravillons</td><td>Los Angeles (1)</td><td>Micro Deval (1)</td><td>PSV</td></tr>
<tr><td colspan="2">Vss</td><td>Vsi</td></tr>
<tr><td>LA20</td><td>MDE 15</td><td>PSV 50</td></tr>
<tr><td colspan="4">(1) La conformité est assurée si les 3 conditions (LA, MDE et PSV) sont respectées simultanément.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Caractéristiques de fabrication des gravillons :</td><td colspan="2">Granularité</td><td rowspan="2">Teneur en fines f</td><td rowspan="2">Aplatissement Fl</td></tr>
<tr><td>Catégorie</td><td>Tolérance à d et D</td></tr>
<tr><td>Gc 85/20</td><td>e= 10 (± 5)</td><td>f 0,5</td><td>Fl 20 si D>6,3</td></tr>
</table>

6.2.12.2 Approvisionnement et stockage

Le titulaire fait figurer sur son programme d'exécution ou indique au maître d'œuvre s'il compte approvisionner directement les granulats le jour du répandage ou bien constituer un stockage préalable sur un emplacement qu'il proposera. Cet emplacement sera alors choisi de telle sorte que les manœuvres des engins ne constituent pas une gêne pour la circulation générale . A la fin des chantiers, les lieux de stockage sont remis en l'état initial par le titulaire et à ses frais.

Les différentes coupures granulaires sont soigneusement séparées et identifiées. Le titulaire prend toute disposition pour préserver les granulats de toute pollution par le sol support, les eaux de ruissellement, les agents atmosphériques.

6.2.12.3 Liants

Le SOPAQ indique les natures et caractéristiques des liants proposés pour l'exécution du présent marché. Il est complété par les fiches techniques produits (FTP).

Les liants pour ESU satisfont aux exigences de la norme NF EN 13808 pour les émulsions de bitume à base de liant routier

Ils satisfont aux exigences de cohésion maximale au mouton pendule telles que définies dans la norme NF EN 12271 (essai selon la norme NF EN 13588). La valeur maximale de cohésion doit être supérieure ou égale à 1,0 Joules par cm^2 pour les liants à chaud et supérieure ou égale à 1,2 Joules par cm^2 pour les émulsions.

Pour les ESU réalisés en fin de saison, l'emploi d'émulsion de bitume est recommandé.

Le titulaire précise dans son SOPAQ les modalités de contrôles qu'il effectue sur les liants et fournit les résultats de l'étude d'affinité par nature de granulats. Cette étude répond aux exigences de la norme NF EN 12271 pour l'adhésivité à la plaque VIALIT (essai défini dans la norme NF EN 12272-3).

Les valeurs d'adhésivités, globale et active, sont ≥ à 90.

6.2.12.4 Dopes

Si l'étude d'affinité liant-granulats, effectuée par le titulaire, conduit à un dopage dans la masse du liant, celui-ci est réalisé en usine.

6.2.12.5 Conditions de prise en charge et points de livraison des liants

La fourniture et la prise en charge des liants sont assurées par le titulaire. Ce dernier assure également le transport et le stockage des liants sur le chantier.

6.2.13 *Mise en œuvre de l'Enduit Superficiel d'Usure*

Les travaux sont réalisés de façon à satisfaire aux exigences de performances de classe A, tel que défini dans l'avant-propos national de la norme de spécification NF EN 12271.

Le PAQ du titulaire peut être intégré au système de maîtrise de la production de la norme NF EN 12271.

Il précise les points spécifiques liés à la mise en œuvre (température minimale d'application, atelier de compactage, élimination des rejets, signalisation, etc.).

Les matériels satisfont aux exigences demandées dans la norme NF EN 12271 concernant les dispositifs d'épandage de liant et de granulats.

L'utilisation d'un auto-gravillonneur est fortement conseillé pour la mise en œuvre des ESU de classe A.

L'application est arrêtée dès lors que :

1. La température ambiante est inférieure à 10°c ;
2. La vitesse du vent est supérieure à 30 km/h ;
3. En cas de pluie ou sur support humide.

En cas d'orage juste après la mise en œuvre de l'ESU, le titulaire doit prendre toutes les mesures nécessaires pour sauvegarder la section réalisée.

Les matériels utilisés permettent une évacuation totale des rejets et satisfont aux conditions de sécurité de circulation des usagers.

Les produits d'élimination sont évacués en centre de traitement et/ou de valorisation, conformément au SOSED du titulaire.

6.3 PRESCRIPTIONS D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

6.3.1 *Travaux préalables*

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur l'existence de canalisations et d'ouvrages divers, enterrés et/ou aériens, dans les emprises du chantier.

Pendant la période de préparation, l'entrepreneur procède à la reconnaissance des itinéraires d'approvisionnement du chantier. Il informe le maître d'œuvre de tout élément constaté de nature à contrarier les dispositifs envisagés.

L'entrepreneur prend toutes dispositions pour obtenir en temps et en heure les différents arrêtés et autorisations nécessaires à la bonne exécution des travaux.

6.3.2 *Remblai rocheux*

Les prescriptions générales du GTR 2023 seront respectées.

Les matériaux réutilisables en remblai seront stockés provisoirement sur le site des travaux en vue de leur réemploi en remblai ou remblaiement de fouilles, avec accord préalable du maître d'œuvre.

Le répandage se fera au moyen de bulldozers lourds ou pelles mécaniques par couches successives de 0.40 m (zéro mètre quarante) d'épaisseur maximum ; chaque couche sera compactée au moyen de cylindre lisse.

Au besoin, lors d'engraissement de talus, les bêches de pieds de talus seront effectuées par plots de 2 ml maximum.

6.3.3 *Fouilles et tranchées*

6.3.3.1 Généralités

L'entrepreneur est soumis aux prescriptions de l'article 29 du CCAG, applicables aux marchés publics de travaux en ce qui concerne ses obligations et responsabilités vis-à-vis du projet de l'administration, des dessins d'exécution et des notes de calculs correspondantes.

L'entrepreneur doit maintenir une pente suffisante à la surface des parties excavées et exécuter en temps utile les saignées, rigoles et canalisations provisoires nécessaires à l'évacuation des eaux hors excavation. Dans le cas où, en cours de travaux, il serait conduit à recourir aux pompages, les frais correspondants seraient à sa charge.

Il lui appartient de prendre toutes les mesures de coordination des différents travaux, de nature à faciliter l'exécution des ouvrages et la protection des tranchées tant vis-à-vis des riverains que du personnel intervenant sur le chantier.

Pendant l'exécution des travaux, l'entrepreneur est tenu d'assurer le libre accès des propriétés privées par des passerelles provisoires.

Avant exécution, les fouilles sont implantées et matérialisées sur le terrain par l'entrepreneur.

Les tranchées sont réalisées par des matériels laissés à l'initiative de l'entrepreneur mais qui doivent être agréés par le maître d'œuvre.

La largeur des tranchées, en fonction du diamètre de la canalisation, est réalisée conformément aux prescriptions du chapitre 5 du fascicule 70 du CCTG.

Aucune tranchée ne peut être ouverte avant que l'entrepreneur n'ait approvisionné les canalisations.

La profondeur des tranchées excède de dix (10) centimètres en moyenne la profondeur des canalisations.

L'entrepreneur dispose systématiquement en fond de fouille un lit de pose de dix (10) centimètres d'épaisseur, avec les matériaux définis à l'article 1-1 du présent fascicule.

Dans le cas où des maçonneries ou des roches sont rencontrées, elles sont arasées au-dessous du niveau du lit de pose.

Les déblais sont chargés, transportés et évacués par l'entrepreneur conformément à son SOSED.

Les pentes des canalisations et, par voie de conséquence, de leur tranchée de pose doivent être réglées sur chaque tronçon de manière à permettre le meilleur écoulement possible.

Dans le cas où un obstacle important ou une raison particulière nécessite une modification des dispositions prévues, l'entrepreneur doit en informer immédiatement le maître d'œuvre qui est le seul habilité pour décider des éventuelles modifications à apporter.

6.3.3.2 Terrassements supplémentaires pour ouvrages spécifiques

Les terrassements pour ouvrages spécifiques situés sur le tracé des fouilles pour canalisations doivent être réalisés par élargissement et éventuellement approfondissement de la fouille type.

6.3.3.3 Étaiements et blindages

Dans le cas où les dispositions des lieux ne permettent pas d'exécuter les fouilles avec le fruit nécessaire à la sécurité au regard à la nature du terrain, l'entrepreneur est tenu de prendre toutes les dispositions utiles pour empêcher l'éboulement des parois.

Le boisement ou le blindage doit être exécuté selon les règles de l'art et selon les prescriptions de l'article 1.3 du fascicule 70 du CCTG, au fur et à mesure de l'avancement et de l'approfondissement des fouilles, quel que soit le mode de terrassement utilisé.

L'entrepreneur reste, en tous cas, le seul responsable des accidents de toute nature pouvant survenir.

L'entrepreneur est entièrement responsable de toutes les mesures à prendre à ses frais pour :

1. veiller à ce que le dépôt des déblais et la circulation des engins ne puissent provoquer d'éboulement,
2. l'étaiement éventuel des constructions voisines,
3. assurer le maintien, le soutènement et la protection des conduites et câbles rencontrés,
4. réaliser éventuellement la traversée des tranchées par l'installation de passerelles,
5. éviter, autant que possible, la pollution des canalisations.

Les dégradations et dommages, quelles que soient leurs natures, résultant directement ou indirectement des travaux, sont à la charge de l'entrepreneur.

6.3.3.4 Contrôles et réception

Les fonds de fouilles sont réceptionnés par le maître d'œuvre après l'exécution du décapage et des déblais.

Ils doivent vérifier les caractéristiques suivantes :

1. La densité devra être supérieure à 95 % de l'Optimum Proctor Modifié (OPM). Cette réception est à la charge de l'entrepreneur et constitue un point d'arrêt.
2. Les niveaux des fonds de fouilles devront respecter les côtes théoriques avec une tolérance de plus ou moins trois (3) centimètres.
3. La tolérance en plan sera de plus ou moins cinq (5) centimètres.

6.3.3.5 Comblement des fouilles

Après l'achèvement de la pose des canalisations et après les essais vérifiés par le maître d'œuvre, les tranchées doivent être remblayées.

Ce remblaiement doit être exécuté conformément aux stipulations du fascicule 70 du CCTG, les prescriptions de la norme NF P 98-331 et le guide technique du SETRA 1 « Remblayage des tranchées ».

Le remblaiement autour des canalisations doit être réalisé avec des matériaux définis à l'article 1-9 du présent fascicule, soigneusement compactés. Ce matériau est utilisé sur toute la hauteur de la canalisation plus trente (30) centimètres au-dessus de la génératrice supérieure.

Au-dessus de ce niveau, le remblaiement est effectué par couche de vingt (20) centimètres d'épaisseur, compactées mécaniquement avec les matériaux définis à l'article 1-9 du présent fascicule.

La densité sèche minimum des remblais ainsi exécutés est de 95 % de la densité sèche obtenue à l'Optimum Proctor Normal dans le corps des remblais et de 100 % de la densité sèche de l'Optimum Proctor Normal sur le dernier mètre.

Le maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer une planche d'essai de compactage pour chaque matériel utilisé sur le chantier (dame vibrante, pilonneuse, plaque vibrante, cylindre, ...). Les sujétions correspondant à l'exécution des mesures de compacité sont à la charge de l'entrepreneur et réputées incluses dans les prix unitaires du bordereau des prix.

6.3.4 *Canalisations*

Les canalisations doivent être posées conformément aux indications figurant sur les bons de commande définissant les prestations à réaliser.

Les caractéristiques des matériaux sont définies à l'article 1.6 du présent fascicule.

La manutention et la pose des canalisations doivent respecter les recommandations du fabricant.

Les canalisations sont réceptionnées après la pose et avant le remblaiement des tranchées.

Sauf ordre contraire du maître d'œuvre et si les exigences du chantier l'imposaient, les canalisations doivent être posées de l'aval vers l'amont. Quelle que soit la méthode, l'emboîture des canalisations qui en sont pourvues est toujours dirigée vers l'amont.

Après le remblaiement des tranchées, il est procédé aux épreuves d'étanchéité du réseau, conformément aux stipulations de l'article 6.1.3 du fascicule 70 du CCTG.

Les tolérances de réalisation suivantes doivent être respectées :

1. implantation en plan : plus ou moins cinq (5) centimètres,
2. altitude du fil d'eau : plus ou moins un (1) centimètre.

6.3.5 *Ouvrages de raccordement*

Les ouvrages de raccordement, en béton armé, doivent être réalisés conformément aux prescriptions du fascicule 70 du CCTG.

L'entrepreneur doit présenter au maître d'œuvre, pour acceptation, les plans et notes de calculs qu'il compte réaliser.

Les bétons doivent être vibrés et talochés ; ils restent bruts de décoffrage.

Si, malgré les précautions prises, les parements après décoffrage ne sont pas parfaitement lisses et présentent des creux et/ou des balèvres, l'entrepreneur doit faire disparaître les défectuosités, à ses frais, par un ragréage soigné ou un enduit si nécessaire.

Les tolérances de réalisation suivantes doivent être respectées :

1. cinq (5) centimètres en valeur absolue mesurées par rapport au piquetage général,
2. quatre (4) centimètres en valeur relative mesurées entre deux (2) points quelconques.

6.3.6 *Regards préfabriqués en béton*

Les regards doivent être réalisés conformément aux stipulations de l'article 5.5.2 du fascicule 70 du CCTG, aux prescriptions de la norme NF P 16-342

Les caractéristiques des matériaux sont décrites à l'article 1.6 du présent fascicule.

Les différents éléments des regards doivent être scellés entre eux par un joint au mortier de ciment M500.

Les regards visitables d'une hauteur supérieure à un mètre cinquante (1,50 m) doivent être munis d'une crosse et d'échelons scellés dans les parois verticales lors de la préfabrication.

Les fouilles et le remblaiement des fouilles sont réalisés conformément aux spécifications décrites à l'article

2-2 e du présent CCTP.

Les dispositifs de couronnement et de fermeture, définis à l'article 1-6 du présent fascicule, devront être soigneusement réglés et scellés et permettre leur rehaussement.

Les tolérances de pose des regards suivantes doivent être respectées :

1. implantation en plan : plus ou moins cinq (5) centimètres,
2. altitude du fil d'eau : plus ou moins un (1) centimètre,
3. altitude dessus tampon : plus ou moins cinq (5) millimètres,
4. écart angulaire entre regard et tuyauterie : suivant les indications du fabricant.

6.3.7 *Bordures et caniveaux*

Les bordures et caniveaux doivent être mis en œuvre conformément aux stipulations du fascicule 31 du CCTG, aux prescriptions de la norme NF EN 1340

Les caractéristiques des matériaux sont décrites à l'article 1.5 du présent fascicule.

Les différents éléments sont épaulés et posés sur un béton de propreté de type B16. Le système de calage est soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

Les joints transversaux et longitudinaux sont réalisés suivant les prescriptions du fascicule 31 du CCTG et les spécifications du fabricant.

Un joint de dilatation est effectué tous les dix (10) mètres, il est rempli par un matériau élastoplastique soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Les tolérances de pose des bordures et caniveaux suivantes doivent être respectées :

1. fond de fouilles : plus ou moins deux (2) centimètres,
2. cotes fil d'eau : plus ou moins un (1) centimètre par rapport au piquetage général, et plus ou moins cinq (5) millimètres en valeur relative entre deux (2) points mesurés à la règle de trois (3) mètres,

3. tracés en plan : plus ou moins deux (2) centimètres par rapport au piquetage général, et plus ou moins un (1) centimètre en valeur relative entre deux (2) points mesurés à la règle de trois (3) mètres,
4. uni : plus ou moins cinq (5) millimètres en valeur relative entre deux (2) points mesurés à la règle de un (1) mètre.

6.3.8 *Caniveaux à fente continue*

Les caniveaux à fente continue peuvent être préfabriqués ou coulé en place.

6.3.8.1 Caniveaux à fente continue préfabriqués

Le caniveau est à fente continue monobloc en béton Haute Performance résistant aux agressions climatiques (W+R), de type I conformément aux prescriptions de la norme NF EN 1433, et posés conformément aux stipulations du fascicule 31 du CCTG, et aux prescriptions de la norme NF EN 1340.

L'emboîtement mâle-femelle a une épaisseur de 4 cm.

L'étanchéité entre les éléments est réalisée par un joint à lèvre compatible avec les éléments de caniveaux.

La fente continue a une largeur constante de 30 mm, sauf aux endroits accessibles par les personnes à mobilité réduite, des piétons ou des cyclistes où elle est ramenée à 18 mm.

Les éléments de caniveaux préfabriqués sont posés sur un lit de pose en béton de classe C20/25 de 10 cm d'épaisseur.

Les éléments de caniveaux préfabriqués sont épaulés et maintenus dans un béton de classe C20/25 de 10 cm d'épaisseur.

Le système de calage est soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

Les réglages en plan et en altitude doivent être réalisés avec la plus grande attention.

Les tolérances de pose des caniveaux suivantes doivent être respectées :

1. fond de fouilles : plus ou moins deux centimètres,
2. cotes fil d'eau : plus ou moins un centimètre par rapport au piquetage général, et plus ou moins cinq (5) millimètres en valeur relative entre deux points mesurés à la règle de trois mètres,
3. tracés en plan : plus ou moins deux centimètres par rapport au piquetage général, et plus ou moins un (1) centimètre en valeur relative entre deux points mesurés à la règle de trois mètres,
4. uni : plus ou moins cinq (5) millimètres en valeur relative entre deux points mesurés à la règle d'un mètre.

6.3.8.2 Caniveaux à fente continue et coulé en place

Le caniveau est à fente continue et coulé en place en béton extrudé conforme à la norme NF EN 206-1, est mis en œuvre avec une machine à coffrage glissant équipée d'un moule adapté.

Le béton extrudé est conforme aux spécifications de la norme NF P 98-431 « Barrières de sécurité routière, séparateurs et murets en béton coulé en place, spécifications techniques de réalisation et de contrôles ».

La classe d'exposition est : XF4, conformément aux prescriptions des normes NF EN 206/CN et NF EN 1992-1-1.

La classe de résistance à la compression est : C 30/37.

La mise en œuvre est réalisée conformément aux spécifications de la norme NF P 98-431.

Les réglages en plan et en altitude doivent être réalisés avec la plus grande attention.

Les tolérances de pose des caniveaux suivantes doivent être respectées :

1. fond de fouilles : plus ou moins deux centimètres,
2. cotes fil d'eau : plus ou moins un centimètre par rapport au piquetage général, et plus ou moins cinq millimètres en valeur relative entre deux points mesurés à la règle de trois mètres,
3. tracés en plan : plus ou moins deux centimètres par rapport au piquetage général, et plus ou moins un centimètre en valeur relative entre deux points mesurés à la règle de trois mètres,
4. uni : plus ou moins cinq millimètres en valeur relative entre deux points mesurés à la règle d'un mètre.

Une protection de la surface est réalisée avec un produit de cure après le coulage.

6.3.9 *Talus tuiles*

Les talus tuiles sont de dimensions 0,40 x 0,30 x 0,13 x 0,65 mètres.

Les éléments de descente d'eau sont posés sur un lit de béton de propreté d'une épaisseur de dix centimètres (10 cm) suivant la pente du talus préalablement compacté.

Les faces extérieures des descentes d'eau reçoivent un renfort de béton sur une largeur de quinze centimètres (15 cm) et treize centimètres (13 cm) d'épaisseur.

Les fouilles excédentaires sont remblayées en terre végétale et compactées.

Le réglage des descentes d'eau est réalisé avec une tolérance de plus ou moins un centimètre (+/- 1 cm) en plan et en altitude.

Entre chaque élément, un joint de mortier M 500 est réalisé et tiré au fer.

6.3.10 *Joints de dispositifs d'assainissement*

La préparation du support par décapage et séchage à la lance thermo pneumatique avant la mise en œuvre du produit mastic bitumineux et du micro-gravillon spécifique est obligatoire quel que soit le produit utilisé. Le micro-gravillon sera répandu immédiatement après la mise œuvre du produit de pontage. L'entrepreneur soumettra au visa du maître d'œuvre, pendant la période de préparation générale, les matériaux utilisés, ainsi que le mode d'application.

6.3.10.1 Conditions météorologiques

Pour obtenir une bonne adhérence du produit d'étanchéité, le support doit être sec. En conséquence, les travaux d'application sont interdits lorsque la chaussée ou les lèvres du joint sont mouillées.

Dans le cas où les lèvres sont seulement humides, l'entreprise peut proposer à l'appréciation du maître d'œuvre des dispositions permettant de poursuivre les travaux en séchant à l'avancement. Les systèmes à flamme nue ne sont pas admis.

Les conditions de mise en œuvre doivent satisfaire aux exigences de la fiche technique du produit. La mise en œuvre du produit d'étanchéité est interdite si la température au sol est inférieure à 5°C.

6.3.10.2 Préparation du support

Le support doit être propre, sans poussière et sec pour assurer une bonne adhérence. Il sera à cet effet traité par soufflage et séchage à la lance thermopneumatique.

Toute application de produits est interdite après salage de la chaussée non suivi d'un lavage suffisant par les eaux de pluie. L'entreprise doit se renseigner auprès du maître d'œuvre pour connaître la date du dernier salage éventuel.

6.3.10.3 Nettoyage préliminaire

Dans le cas de salissures importantes, les lèvres du joint doivent être décapées à la brosse métallique. Les salissures pulvérulentes doivent être enlevées par soufflage de la fissure à l'air comprimé. L'entreprise doit prendre toutes les dispositions pour éviter lors du soufflage l'apport d'huile et d'humidité.

6.3.10.4 Primaire d'accrochage

La mise en œuvre d'un primaire d'accrochage est obligatoire si la fiche technique du produit d'étanchéité en indique la nécessité. Elle doit alors être conforme aux indications techniques du document. La mise en œuvre doit être faite par pulvérisation. L'application doit être uniforme et régulière. Le temps de séchage du primaire entre son application et la mise en œuvre du produit d'étanchéité doit être respecté.

Toutes les dispositions doivent être prises pour éviter les salissures, l'humidité ou l'apport de poussières avant le traitement.

6.3.10.5 Contrôles

Des examens visuels de la propreté des fissures et de la qualité de mise en œuvre du primaire d'accrochage seront effectués par le maître d'œuvre.

6.3.10.6 Mise en œuvre du produit d'étanchéité

Fonte et maintien en température du produit

L'état de fonctionnement du matériel de fonte et de mise en œuvre est contrôlé en présence du maître d'œuvre préalablement au démarrage du chantier.

Le produit d'étanchéité doit être préparé et porté à la température d'utilisation dans un fondoir à chauffage indirect (bain d'huile) équipé d'un agitateur mécanique. Les températures du produit fondu et du bain d'huile sont contrôlées au moyen d'un thermomètre ayant une précision de 5 °C. La prise de température du produit doit impérativement être effectuée à moins d'un centimètre (1 cm) de la paroi chauffante du fondoir.

La température et la durée maximale du maintien en température ne doivent pas dépasser les valeurs maximales prescrites par le fabricant pour l'utilisation du produit. En cas de dépassement le produit se trouvant dans le fondoir doit être évacué hors du chantier selon les prescriptions du maître d'œuvre.

Répandage du produit d'étanchéité

Les dispositions de mise en œuvre du produit doivent assurer :

- une température d'écoulement sur chaussée inférieure au plus de 5 °C à celle dans le fondoir ;

- un débit pouvant être observé et réglé par l'opérateur ;
- un écoulement gravitaire au droit des lèvres des joints ;
- un remplissage complet de la partie supérieure des joints ;

Des examens visuels de la propreté des joints et de la qualité de mise en œuvre du primaire d'accrochage seront effectués par le maître d'œuvre.

Sablage

Le sable peut être répandu à refus immédiatement après mise en œuvre du produit d'étanchéité. Il peut préalablement être chauffé, dopé et/ou pré-traité afin d'augmenter son adhésivité au produit.

6.3.11 *Reprofilage d'accotements*

Les prestations de reprofilage d'accotements seront réalisées soit en terre végétale soit en grave non traitée.

6.3.11.1 Reprofilage en terre végétale

Les accotements existants sont remis en état et griffés légèrement avant la mise en place de la terre végétale sur une épaisseur moyenne de dix centimètres (10 cm), telle qu'elle est définie à l'article 1-10 du présent fascicule, pour assurer un bon accrochage.

L'entrepreneur propose à l'agrément du maître d'œuvre la terre végétale qu'il compte approvisionner.

La mise en place de la terre végétale se fera de la façon suivante :

- La terre végétale est répandue par tous les moyens manuels ou mécaniques qui sont laissés à l'initiative de l'entrepreneur mais qui doivent être agréés par le maître d'œuvre.
- La terre végétale doit être brisée très menue, purgée avec soin des racines, pierres et herbes et humectée avant le répandage.
- Au fur et à mesure du répandage, la terre végétale est roulée au cylindre léger
- La terre végétale est régalée sur toute la largeur de l'accotement.

L'entrepreneur doit prendre toutes les dispositions pour ne pas endommager les équipements existants sur les accotements et assurer les finitions manuelles au droit de ces équipements.

Si, au cours de la réalisation des travaux, l'entrepreneur dégrade des équipements ou des ouvrages de raccordements, il doit les réparer à ses frais, dans m'immédiat.

Si, au cours de la réalisation des travaux, l'entrepreneur détecte des dégradations des équipements ou des ouvrages, qui ne proviennent pas de son fait, il doit en informer immédiatement le maître d'œuvre qui est le seul habilité pour décider de la suite à donner.

Les tolérances suivantes doivent être respectées :

- plus ou moins deux (2) centimètres en valeur absolue mesurés entre deux (2) points quelconques sur une règle de trois (3) mètres.

6.3.11.2 Reprofilage en grave non traitée

Une épreuve de convenance doit être réalisée au démarrage de la mise en œuvre. Elle fait l'objet d'un point d'arrêt.

Les méthodes utilisées pour assurer le répandage sur une épaisseur moyenne de quinze centimètres (15 cm), le régalage et le réglage, en conformité avec les prescriptions définies aux articles 7.5.2 et 7.5.3 de la norme NF P 98-115, devront être définies dans le PAQ de l'entrepreneur.

L'atelier de compactage doit être défini dans le PAQ de l'entrepreneur.

La réalisation d'un enduit mono-couche à l'émulsion de bitume sera mis en application pour assurer la fermeture de la grave

L'entrepreneur doit prendre toutes les dispositions pour ne pas endommager les équipements existants sur les accotements et assurer les finitions manuelles au droit de ces équipements.

Si, au cours de la réalisation des travaux, l'entrepreneur dégrade des équipements ou des ouvrages de raccordements, il doit les reprendre à ses frais, et sans attendre.

Si, au cours de la réalisation des travaux, l'entrepreneur détecte des dégradations des équipements ou des ouvrages, qui ne proviennent pas de son fait, il doit en informer immédiatement le maître d'œuvre qui est le seul habilité pour décider de la suite à donner.

Les tolérances sont identiques à celles du reprofilage en terre végétale.

6.3.12 *Stabilisation d'accotements*

la stabilisation des accotements consiste en la réalisation de bandes dérasées de droite hors agglomération en GNT selon les prescriptions suivantes :

1. 1,50 m de largeur ;
2. 0,50 m de profondeur répartie selon les modalités suivantes :
3. Géotextile
4. 0,48 m de GNT
5. 0,02 m d'ESU bicouches de couleur différente des voies sous circulation ;
6. Pente transversale minimale de 2,5 % vers l'extérieur

L'excavation des terres en place et l'évacuation sur un dépôt du titulaire pour réutilisation externe est à la charge du titulaire.

Une épreuve de convenance doit être réalisée au démarrage de la mise en œuvre. Elle fait l'objet d'un point d'arrêt.

Les méthodes utilisées pour assurer le répandage, le régalage et le réglage, en conformité avec les prescriptions définies aux articles 7.5.2 et 7.5.3 de la norme NF P 98-115, devront être définies dans le PAQ de l'entrepreneur.

L'atelier de compactage doit être défini dans le PAQ de l'entrepreneur.

7. objectif de qualité de compactage des matériaux traités et de la GNT d'apport en couche de base de l'accotement : 95 % des valeurs ≥ 95 % de l'OPM

L'entrepreneur doit prendre toutes les dispositions pour ne pas endommager les équipements existants sur les accotements et assurer les finitions manuelles au droit de ces équipements.

Si, au cours de la réalisation des travaux, l'entrepreneur dégrade des équipements ou des ouvrages de raccordements, il doit les réparer à ses frais, et sans attendre.

Si, au cours de la réalisation des travaux, l'entrepreneur détecte des dégradations des équipements ou des ouvrages, qui ne proviennent pas de son fait, il doit en informer immédiatement le maître d'œuvre qui est le seul habilité pour décider de la suite à donner.

Les tolérances suivantes doivent être respectées :

8. plus ou moins un (1) centimètre en valeur absolue mesurés entre deux (2) points quelconques sur une règle de trois (3) mètres.

Enfin, afin d'assurer la continuité de l'écoulement de l'eau, la mise à niveau des accotements restants, et le réglage avec une pente transversale de 8 % devra être effectué.

6.3.13 *Création d'un renforcement de rive de chaussée*

La création d'un renforcement de rive de chaussée consiste en la Réalisation D'une BANDE en béton en accotement HORS Agglomération, selon les prescriptions suivantes :

- 0,60 m de largeur ;
- 0,50 m de profondeur répartie selon les modalités suivantes :
  - Géotextile ;
  - 0,30 m de GNT ;
  - 0,20 m de béton B25 ;
  - Pente transversale minimale de 2,5 % vers l'extérieur ;
  - Rainurage transversal sur 0,02 m d'épaisseur, au pas de 0,50 m ;
  - Mise en œuvre d'un enduit de cure sur le béton ;
  - Reprise couche de roulement sur 0,50 m de largeur (fraisage, couche d'accrochage, EB 10 – 35/50 - Roulement) ;
  - Pontage joint de raccordement chaussée/renforcement de rive.

L'excavation des terres en place et l'évacuation sur un dépôt du titulaire pour réutilisation externe est à la charge du titulaire.

Une épreuve de convenance doit être réalisée au démarrage de la mise en œuvre. Elle fait l'objet d'un point d'arrêt.

Les méthodes utilisées pour assurer le répandage, le régalage et le réglage, en conformité avec les prescriptions définies aux articles 7.5.2 et 7.5.3 de la norme NF P 98-115, devront être définies dans le PAQ de l'entrepreneur.

L'atelier de compactage doit être défini dans le PAQ de l'entrepreneur.

- objectif de qualité de compactage des matériaux traités et de la GNT d'apport en couche de base de l'accotement: 95 % des valeurs ≥ 95 % de l'OPM
- Le béton sera vibré et taloché

L'entrepreneur doit prendre toutes les dispositions pour ne pas endommager les équipements existants sur les accotements et assurer les finitions manuelles au droit de ces équipements.

Si, au cours de la réalisation des travaux, l'entrepreneur dégrade des équipements ou des ouvrages de raccordements, il doit les réparer, à ses frais, et sans attendre.

Si, au cours de la réalisation des travaux, l'entrepreneur détecte des dégradations des équipements ou des ouvrages, qui ne proviennent pas de son fait, il doit en informer immédiatement le maître d'œuvre qui est le seul habilité pour décider de la suite à donner.

Les tolérances suivantes doivent être respectées :

1. plus ou moins un (1) centimètre en valeur absolue mesurés entre deux (2) points quelconques sur une règle de trois (3) mètres.

Enfin, afin d'assurer la continuité de l'écoulement de l'eau, la mise à niveau des accotements restants, et le réglage avec une pente transversale de 8 % devra être effectué.

6.3.14 *2-13 – Reconstruction d'îlot*

6.3.14.1 a) Reconstruction d'îlot en grave traitée au liant hydraulique ou hydrocarboné et matériaux bitumineux

La constitution de l'îlot directionnel à reconstruire est la suivante :

- 20 centimètres de GNT 0-315
- 4 centimètres de BB6

Caractéristiques des GNT

Conforme à l'article 6.2.11 du présent CCTP

Consistance des travaux

Les pentes transversales sont exécutées de façon à diriger les eaux pluviales vers les fils d'eau des bordures entourant l'îlot.

Les prestations comprennent :

- l'implantation des zones à reconstruire, contradictoirement avec le maître d'œuvre,
- le sciage ou le découpage soigné des bords de la zone à reconstruire,
- les terrassements des zones à reconstruire, y compris le chargement, le transport et l'évacuation des déblais, conformément au SOSED de l'entrepreneur,
- le réglage, le compactage et le nettoyage du fond de forme,
- la fabrication, le transport, le déchargement, la mise en œuvre, le réglage et le compactage des matériaux décrits ci-avant, y compris les finitions manuelles,
- la réalisation de la ou des couches d'accrochage et de cure.

6.3.15 *2-14 – Reconstruction de trottoirs*

La constitution de trottoirs à reconstruire est la suivante :

1. 22 centimètres de GNT 0-31,5
2. 4 centimètres de BB 6

Caractéristiques des GNT

Conforme à l'article 6.2.11 du présent CCTP

Consistance des travaux

Les pentes transversales sont exécutées de façon à diriger les eaux pluviales vers les fils d'eau des bordures entourant l'îlot.

Les prestations comprennent :

1. l'implantation des zones à reconstruire, contradictoirement avec le maître d'œuvre,
2. le sciage ou le découpage soigné des bords de la zone à reconstruire,
3. les terrassements des zones à reconstruire, y compris le chargement, le transport et l'évacuation des déblais, conformément au SOSED de l'entrepreneur,
4. le nettoyage du fond de forme,
5. la fabrication, le transport, le déchargement, la mise en œuvre, le réglage et le compactage des matériaux décrits ci-avant, y compris les finitions manuelles,
6. la réalisation de la ou des couches d'accrochage.

Toutes les fournitures doivent être proposées à l'agrément du maître d'œuvre pendant la période de préparation.

7 SIGNALISATION HORIZONTALE

7.1 GÉNÉRALITÉS

Les travaux de signalisation horizontale comprennent le marquage :

1. des sections courantes du réseau routier national ;
2. des points singuliers (échangeurs, carrefours..) ;
3. des travaux spéciaux (zébras, flèches, bandes transversales, passages piétons, PR,...).

Tous ces travaux de marquage seront réalisés conformément aux textes réglementaires et aux normes en vigueur à la date de réalisation des travaux. La signalisation horizontale devra notamment respecter l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR), Livre I, septième partie et huitième partie, approuvées par arrêté en date du 16 février 1988, et les textes subséquents qui la modifient (versions consolidées).

7.2 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les principaux travaux de signalisation horizontale, temporaire et définitive sont décrits ci-dessous.

Le titulaire fournira au maître d'œuvre, pour qu'il les valide, les vues en plan d'exécution de la signalisation horizontale définitive, et celles de la signalisation horizontale temporaire, sur lesquelles figureront :

1. Les différents types de lignes, leurs extrémités et leurs épaisseurs ;

2. Les marquages spéciaux.

Les travaux compris dans ces sections de routes sont les suivants :

3. La fourniture des produits de marquage de couleur jaune ou blanche (peinture et enduits à chaud) ;
4. La fourniture des billes de verre pour rétro-réflexion ;
5. Les effaçages nécessaires ;
6. Le nettoyage (le dépoussiérage, le balayage et le séchage) de la bande de chaussée devant recevoir le marquage sur les chaussées en enrobés ;
7. Les pré-marquages ;
8. La signalisation horizontale temporaire ou définitive ;
9. L'application des produits par le personnel et le matériel du titulaire.

L'ensemble de ces travaux comprend l'exécution :

10. De l'effaçage de marquages existants sur chaussée en enrobés pour :

- Marquer au sol la signalisation temporaire ;
- Raccorder les marquages neufs avec ceux existants.

11. De lignes jaunes temporaires, continues ou discontinues, y compris les pré-marquages ;
12. De lignes blanches définitives, rétroréfléchissantes, continues ou discontinues ;
13. De marquages spéciaux : Les chevrons (divergents, convergents et ITPC), les hachures, les flèches de rabattement et directionnelles, le marquage des PR, les lignes de « Cédez le passage » et les lignes des passages piétons.

Le marquage des PR sera effectué conformément aux prescriptions suivantes :

14. Le marquage des PR hectométriques comprend uniquement des chiffres blancs à représenter sur la BAU des chaussées selon le modèle suivant : **"100.200"** ;
15. Le marquage des PR kilométriques comprend des chiffres blancs à représenter sur la BAU des chaussées selon le modèle suivant : **" 100.000 "** En outre, il est complété par des rectangles blancs de 50 cm par 30 cm placés sur la VL et la VR des chaussées perpendiculairement à l'axe de ces voies. Le côté de 30 cm est dans le sens de la circulation routière.

La hauteur des chiffres du marquage des PR est de 30 cm. Le marquage en chiffres des PR hectométriques et kilométriques commence à 10 cm du bord extérieur du marquage de la rive droite de la VL des chaussées. Ces inscriptions sont perpendiculaires à l'axe des voies des chaussées.

Le marquage rectangulaire des PR kilométriques commence à 10 cm du bord intérieur du marquage de la rive gauche de la VR des chaussées, ou il commence à 10 cm du bord intérieur du marquage de la rive droite de la VL des chaussées. Ces marquages rectangulaires sont perpendiculaires à l'axe des voies des chaussées.

Les pré-marquages et les sujétions sont compris dans tous les marquages temporaires et définitifs.

La valeur unité U utilisée pour toute la signalisation horizontale du projet, est égale à 7,5 cm.

Afin d'élargir certaines Bandes d'Arrêt d'Urgence (BAU) existantes tout en conservant les largeurs existantes des routes, la largeur de certains blocs de gauche existants (somme de la voie la plus à gauche et de la Bande Dérasée de Gauche (BDG)) peut être réduite à 4,00 m dont 0,75 m de BDG.

La valeur du déport des lignes sera de 2 % (un décalage de 20 cm pour une avancée de 10 m) selon la recommandation du guide technique Cerema de conception autoroutière « Instruction sur les conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison (ICTAAL) édité en 2015 (voir la page n°22 de ce guide).

Les marquages au sol seront réalisés par un applicateur qualifié titulaire du Certificat de Qualification professionnelle (CQP) de Chef applicateur en prestations de signalisation routière horizontale.

7.3 CARACTÉRISTIQUES ET SPÉCIFICATIONS DES MATÉRIAUX, PRODUITS ET ÉLÉMENTS

Le type de produit à mettre en œuvre est précisé par le maître d'œuvre et figure dans le bon de commande relatif aux prestations à réaliser.

7.3.1 *Matériaux pour marquage au sol*

Les produits de marquage et leur produit de saupoudrage associé devront être certifiés NF2 conforme à la marque NF Environnement ; la nature des produits devra être :

1. De l'enduit à chaud Visible de Nuit et par Temps de Pluie (VNTP) du type b avec protubérances pour uniquement toutes les lignes blanches, hormis celles en enduit à froid ;
2. De l'enduit à froid VNTP sans protubérances pour uniquement les marquages spéciaux blanc : les chevrons (divergents, convergents et ITPC), les hachures, les flèches de rabattement et directionnelles, le marquage des PR, les lignes de « Cédez le passage » et les lignes des passages piétons ;
3. De la peinture non VNTP sans protubérances pour uniquement toutes les lignes jaunes et les marquages spéciaux jaunes : les chevrons (divergents, convergents et ITPC), les hachures, les flèches de rabattement et directionnelles, le marquage des PR, les lignes de « Cédez le passage » et les lignes des passages piétons ;
4. De l'enduit à chaud pour le marquage sonore en rive. Les dispositifs d'aletre sonore doivent respecter l'arrêté du 12 mars 2012.

Le titulaire devra fournir à la maîtrise d'œuvre les références ASQUER de tous les produits de marquage et de leur produit de saupoudrage associé qu'il propose d'appliquer.

Les performances des produits de marquage routier sont mesurées selon 4 critères : la durée de vie fonctionnelle (P/T), la rétroréflexion (RL), la luminance (Qd) et la glissance (SRT). Les performances minimales à obtenir sont les suivantes :

	Marquage définitif des lignes blanches VNTP	**Marquages définitifs spéciaux blancs**	**Marquage temporaire jaune ou blanc non VNTP**	**Marquage sonore**
Durabilité (en PR)	Enduit : 1 000 000 (P5)	Enduit : 1 000 000 (P5)	Peinture : 100 000 (T2)	Enduit : 1 000 000 (P5)
RL : Rétroréflexion par temps sec (R3) (en $mcd.m^{-2}.lx^{-1}$)	RL ≥ 150 (R3)	RL ≥ 200 (R4)	RL ≥ 200 (R4)	RL ≥ 150 (R3)
RL : Rétroréflexion par temps humide (RW) (en $mcd.m^{-2}.lx^{-1}$)	Minimum RW2 (>= 35)	Minimum RW2 (>= 35)	-	-
RL : Rétroréflexion sous pluie (RR) (en $mcd.m^{-2}.lx^{-1}$)	Minimum RR2 (>= 35)	Minimum RR2 (>= 35)	-	-

Qd : Luminance sous éclairage diffus (en $mcd.m^{-2}.lx^{-1}$)	Qd ≥ 130 (Q3)	Qd ≥ 130 (Q3)	Qd ≥ 100 (Q2)	Qd ≥ 100 (Q2)
Coordonnées de chromaticité (x,y)	Domaine de la norme NF EN 1436	Domaine de la norme NF EN 1436	Domaine de la norme NF EN 1436	Domaine de la norme NF EN 1436
Glissance (SRT)	-	SRT ≥ 0,50 (S2)	SRT ≥ 0,50 (S2)	-

Les valeurs obtenues pour chaque critère sont précisées sur les Fiches Techniques accompagnant les Droits d'Usage de la marque NF, délivrés par l'ASQUER.

Contrôle d'identification des produits

Le maître d'œuvre, conformément à l'article 12 du CCAG, pourra effectuer pendant toute la durée du chantier des prélèvements des produits de marquage ou autres qui seront réalisés conformément à la norme NF P 98-634 en présence de l'applicateur ou de son représentant.

Les essais sur échantillons comporteront :

Pour les enduits à chaud :

1. Une détermination de la masse volumique ;
2. Une détermination de la teneur en cendres ;
3. Une détermination du point de ramollissement bille et anneau.

Pour les micro-billes :

4. Une détermination de la granularité ;
5. Une détermination du pourcentage de défauts.

Pour les produits de marquage, les essais seront réalisés conformément à la norme NF P 98-633.

Pour les produits de saupoudrage, les essais sont réalisés conformément à la norme XP P 98-642 (contrôle automatique).

Dans le cas où les produits ne répondent pas aux fiches techniques des produits certifiés et après qu'une analyse complète ait révélé l'absence de conformité avec les produits certifiés, ils seront refusés et enlevés du chantier aux frais de l'entreprise. Les travaux déjà exécutés avec ces produits font l'objet des dispositions prévues à l'article 39 du CCAG (lorsque le maître d'œuvre présume qu'il existe un vice de construction dans un ouvrage, il peut, jusqu'à l'expiration du délai de garantie et après avoir recueilli l'accord du maître d'ouvrage, prescrire par ordre de service les mesures de nature à permettre de déceler ce vice).

Les analyses des échantillons sont effectuées par un laboratoire accrédité.

7.4 MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

7.4.1 *Programme d'exécution des travaux*

Le programme sera arrêté avec le maître d'œuvre.

État du support

Préalablement à l'établissement de son programme d'exécution, le titulaire sera réputé avoir pris connaissance de l'état du support sur lequel seront réalisés les travaux.

Moyens

Le titulaire devra être en mesure :

1. De concentrer sur le chantier les équipes et le matériel nécessaires pour profiter, au maximum, des périodes de temps sec ;
2. D'adopter les moyens en place en fonction du programme de livraison des chaussées terminées.

Pendant le délai de séchage des produits de marquage, le titulaire est tenu de les protéger contre la circulation, entre autres, sous chantier au moyen de procédés à soumettre à l'agrément du maître d'œuvre.

7.4.2 *Travaux de nettoyage*

Nettoyage préalable

Le nettoyage initial de la chaussée par dépoussiérage, balayage et séchage, sera exécuté par le titulaire.

Nettoyage en phase travaux

Pendant les travaux, le titulaire sera tenu de nettoyer les parties de chaussées devant recevoir les produits de marquage. À cette fin, ce dernier procédera à un lavage à l'eau par pompe à haute pression (comprise entre 50 à 100 bars) afin d'éliminer toutes traces d'anciens produits d'étanchéité et de laitance.

7.4.3 *Exécution des travaux de marquage*

Le repérage des axes (réel ou déporté) nécessaire à l'implantation de la signalisation horizontale, sera effectué par l'entreprise.

Prémarquage des bandes

Le titulaire procédera au prémarquage des bandes et devra disposer pendant la durée de cette opération, d'un géomètre qualifié, susceptible de réimplanter les axes des bandes à tracer, à partir du piquetage effectué par le maître d'œuvre, dont il sera tenu d'assumer la conservation.

Au cours des travaux de marquage, le titulaire ne doit en aucun cas changer ses lignes de référence pour le prémarquage.

Le prémarquage des bandes est obligatoirement effectué par filet continu.

Le prémarquage porte sur les bandes axiales et les bandes de rive des voies, et sur l'axe de symétrie des zébras. Toutefois, il ne peut être effectué que la bande axiale si le matériel d'application du produit permet d'effectuer plusieurs bandes simultanément.

Le prémarquage des marquages spéciaux est effectué par un filet continu en matérialisant le contour.

Les flèches de direction ou de rabattement et des inscriptions éventuelles sont positionnées lors du prémarquage par un filet figurant la base de ces éléments.

La vérification du prémarquage sera effectuée par le maître d'œuvre, les éventuelles modifications qui seront demandées au titulaire devront être faites dans un délai de quarante-

huit (48) heures. L'application des produits ne pourra intervenir qu'après cette vérification. La réception du prémarquage constitue donc un point d'arrêt.

La mise en œuvre de la signalisation horizontale s'effectuera en une seule passe.

Application des produits

Le matériel employé, pour l'exécution des bandes, sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre et devra avoir les caractéristiques suivantes :

1. Être un engin automoteur à conducteur porté ;
2. Être muni d'un indicateur précis de la vitesse d'avancement pour la gamme des vitesses usuelles de travail. Cet indicateur peut être un compte tours ;
3. Avoir une vitesse de répandage comprise entre 4 km/h et 10 km/h pour les peintures et entre 2 et 4 km/h pour les enduits à chaud ;
4. Être muni d'un système mécanique de malaxage ;
5. Être muni d'un système de saupoudrage des billes de verre assurant l'homogénéité de la rétro-réflexion sur toute la largeur de la bande peinte ;
6. Avoir une autonomie de travail permettant, sans rechargement, l'application des produits sur la plus grande longueur possible ;
7. Avoir un compresseur puissant et autonome permettant une disponibilité d'air importante pour le système de pistolage ;
8. Être équipé d'un dispositif efficace permettant le changement de modulation ;
9. Comporter dans le fondoir d'un système de brassage efficace et continu, ainsi qu'un régulateur de chauffe pour l'application de enduits à chaud ;
10. Comporter un indicateur de température du produit ;
11. Pouvoir réaliser les largeurs de bandes longitudinales en une seule passe. Cette exigence ne concerne pas les lignes d'effet de signaux, ni les travaux spéciaux.

Le titulaire procédera, immédiatement avant l'application du produit, au dépoussiérage des parties de chaussées devant recevoir des bandes.

La rétro-réflexion sera conforme aux caractéristiques portés sur le certificat d'homologation. En particulier, le dosage en micro-billes sera au moins égal à celui porté sur ce certificat.

Effacement des bandes et peintures

Les éventuelles bandes à supprimer ou peinture à effacer sont indiquées par le maître d'œuvre ou son représentant. L'effacement se fait par l'un des procédés suivants soumis a l'agrément du maître d'œuvre :

1. Par sablage humide ou grenaillage pour des marques de peinture ou en enduit à chaud ;
2. Par chauffage, raclage puis brossage pour des marques en enduit à froid.

Le titulaire prendra les dispositions nécessaires pour limiter au minimum en superficie l'arrachage des enrobés bitumineux. Le maître d'œuvre apportera une vigilance particulière sur l'état de surface de la chaussée après effaçage et l'entreprise sera chargée des travaux de remise en état éventuel sur décision du maître d'œuvre. Ces travaux n'auront lieu qu'après agrément des propositions de réparation de l'entreprise et ne donneront pas lieu à rémunération.

L'effaçage devra alors être tel qu'une bande ne soit plus visible de jour comme de nuit. Les produits de marquage ne devront être appliqués qu'après nettoyage complet des surfaces.

L'effacement de marquage par recouvrement ou enduisage est interdit, notamment l'utilisation de la peinture noire.

7.4.4 *Conditions d'exécution*

Aucune application du produit n'est tolérée en dehors des conditions limites d'hygrométrie et de température indiquées aux certificats d'homologation (données du fabricant).

7.5 CONTRÔLE D'EXÉCUTION ET GARANTIES

7.5.1 *Planche d'essai*

Le démarrage effectif du chantier sera conditionné par l'exécution d'une planche d'essai par le titulaire et de la fourniture des résultats au maître d'œuvre, lui permettant de s'assurer :

1. De la qualité des caractéristiques et de l'état du matériel qui lui est soumis ;
2. De la conformité des produits utilisés ;
3. Des dosages des différents produits et micro-billes qui devront rester dans les tolérances ;
4. Des caractéristiques géométriques des bandes qui devront respecter les tolérances ;
5. De la régularité longitudinale et transversale des dosages en produits micro-billes ;
6. le contrôle des barrettes dans le cas d'un marquage sonore.

Les résultats obtenus, à l'issue de la planche d'essai, seront consignés sur un procès verbal établi contradictoirement entre le maître d'œuvre et le titulaire.

À la suite de cet examen, le maître d'œuvre notifiera au titulaire son acceptation du matériel testé et le procès-verbal portant les résultats que le titulaire sera tenu de respecter tout au long de son chantier.

Pendant la durée des travaux, le titulaire tiendra à la disposition du maître d'œuvre, un journal de chantier comportant par journée effective de travail, les indications suivantes :

7. Les conditions climatiques au moment des applications ;
8. Les quantités de produits utilisés avec référence aux certificats d'homologation correspondants ;
9. Les surfaces réellement peintes avec indications des profils relevés en début et fin de journée ;
10. Les réglages éventuels de la machine.

7.5.2 *Contrôles*

Le maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer des contrôles de qualité définis au présent marché. Sauf mention particulière, tous les essais et contrôles définies ci-après sont à réaliser à la charge du titulaire.

Contrôle ponctuel de dosage

Le maître d'œuvre peut prélever pendant la durée du chantier, sans avoir à en aviser au préalable le titulaire, des échantillons de quatre (4) fois un (1) kilogramme de produit et le cas échéant de diluant correspondant, sans que le nombre total d'échantillons puisse dépasser seize (16) pour l'ensemble des travaux faisant l'objet du présent marché.

Ces contrôles sont à la charge du maître d'ouvrage dans le cas d'un contrôle négatif (dosage correct) et à la charge du titulaire dans le cas contraire (dosage incorrect).

Dans le cas où les produits ne répondraient pas aux prescriptions de certification et après qu'une analyse complète ait révélé l'absence de conformité avec les produits certifiés, ils sont refusés et enlevés du chantier. De plus, les travaux déjà exécutés ne sont pas rémunérés et sont à refaire.

Ces mesures seraient appliquées sans préjudice de l'application de sanctions prévues par l'article 9 de l'arrêté du 03 mai 1978 et des textes subséquents qui le modifie, relatif aux conditions de certification des équipements routiers de signalisation, de sécurité et d'exploitation.

Contrôle des largeurs de bandes

Le maître d'œuvre effectuera des contrôles occasionnels des largeurs de bandes continues et discontinues, chaque contrôle comportant dix (10) mesures par kilomètre de bande appliquée.

Si la largeur moyenne donnée par ces dix mesures est inférieure à la largeur prescrite :

1. De plus de cinq (5 %) pour cent et moins de dix pour cent (10%), il sera appliqué la réfaction de prix indiquée à l'article 4-4.10 au C.C.A.P. ;
2. De plus de dix (10 %) pour cent, le titulaire procédera, à ses frais, à l'application d'une couche supplémentaire de produit, dans un délai ne dépassant pas quarante-huit (48) heures après notification des résultats de contrôle et des reprises à effectuer.

Contrôle des modules des lignes discontinues

Le maître d'œuvre effectuera des contrôles occasionnels des modules des bandes discontinues, chaque contrôle comportant dix (10) mesures d'éléments de "plein" et dix (10) mesures de module complet "plein + vide", effectuées sur un kilomètre de bande appliquée.

Si la moyenne arithmétique des valeurs absolues des écarts de longueur de "plein" par rapport à la longueur théorique :

1. Est supérieure à cinq pour cent (5 %) et inférieur à dix pour cent (10%) de la longueur théorique, il sera appliqué la réfaction de prix explicitée au C.C.A.P ;

Est supérieure à dix pour cent (10 %) de la longueur théorique, il sera appliqué la réfaction de prix explicitée au C.C.A.P.

Si la longueur arithmétique des valeurs absolues des écarts de longueur de module complet "plein + vide" par rapport à la longueur théorique :

2. Est supérieure à cinq pour cent (5 %) et inférieur à dix pour cent (10%) de la longueur théorique, il sera appliqué la réfaction de prix explicitée au C.C.A.P ;
3. Est supérieure à dix pour cent (10 %) de la longueur théorique, il sera appliqué la réfaction de prix explicitée au C.C.A.P.

7.5.3 *Contrôle de réception des peintures*

Généralités

La réception de la peinture portera sur le contrôle des marques et modules selon les critères de l'article précédent. La réception de l'enduit à chaud portera sur :

1. Le contrôle des marques et modules selon les critères de l'article précédent ;
2. L'usure note 6 minimal, à l'échelle d'usure du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (L.C.P.C.) 75 ;

3. La rétro-réflexion ou visibilité de nuit mesurée par un essai ECODYN à la charge de l'entreprise.
4. Le respect du pré-marquage dans les conditions définies ci-dessous.

En cas de doute ou de contestation de la part du titulaire, des mesures exactes du coefficient d'intensité lumineuse peuvent être demandées par le maître d'œuvre au contrôle extérieur.

Dès lors qu'une seule des valeurs imposées ci-dessus n'est pas satisfaisante, l'échantillon sera refusé et le titulaire est tenu de reprendre à ses frais la zone de marquage non satisfaisante.

Contrôle du respect du pré-marquage

La conformité de la signalisation horizontale vis-à-vis du pré-marquage réceptionné par le MOE est vérifiée pour chaque ligne par lot de 250 mètre linéaire.

Sur chaque lot, le respect de l'alignement sera constaté contradictoirement entre le titulaire et le MOE après la réalisation de la signalisation horizontale définitive.

Le contrôle consiste à mesurer l'écart entre le filet de pré-marquage continu et le bord ou l'axe de la ligne de marquage définitif selon la procédure d'implantation du pré-marquage soumise à l'agrément du maître d'œuvre et validée. Les valeurs individuelles obtenues sont consignées par constat.

Chaque écart ne sera mesuré qu'une fois et la valeur maximale sera prise en compte.

Les différents seuils permettant d'évaluer la qualité de la signalisation horizontale définitive sont définis dans le tableau ci-dessous :

	Largeur maximale de l'écart (E)				
Longueur de l'écart	Mauvais	Médiocre	Correct	Médiocre	Mauvais
Écart < 5m	E ≤-2 cm	-2 cm < E ≤ -1 cm	-1 cm < E < + 1cm	+1 cm ≤ E < + 2cm	+2 cm ≤ E
5m < écart < 10m	E ≤-4 cm	-4 cm < E ≤ -2 cm	-2 cm < E < + 2cm	+2 cm ≤ E < + 4cm	+4 cm ≤ E
Écart > 10m	E ≤-6 cm	-6 cm < E ≤ -3 cm	-3 cm < E < + 3cm	+3 cm ≤ E < + 6cm	+6 cm ≤ E

Définition du lot de contrôle :

Un lot de contrôle correspond à une bande de signalisation horizontale définitive de 250ml de longueur maximum.

Définition de la conformité :

Un lot est conforme si toutes les valeurs obtenues sont correctes.

Il est non-conforme dans les autres cas.

Détermination du type de non-conformité :

Le lot est médiocre si une ou plusieurs valeurs sont médiocres et aucune mauvaise ;

Le lot est mauvais si une ou plusieurs valeurs sont mauvaises.

7.5.4 *Contrôle en Garantie*

Contrôles contradictoires

Pendant le délai de garantie fixé à l'article 9.7 du C.C.A.P., les contrôles consistent à réaliser contradictoirement avec le titulaire, conformément aux modes opératoires du L.C.P.C. pour chaque demi-journée de travail :

1. Une mesure de rétro-réflexion comportant vingt (20) lectures judicieusement réparties le long des bandes ;
2. Deux mesures de glissance comportant cinq (5) lâchers du pendule par mesure ;
3. Deux mesures du degré d'usure.

Aucun contrôle ne peut comporter moins de :

4. Cinq mesures de rétro-réflexion ;
5. Dix mesures de glissance ;
6. Dix mesures du degré d'usure.

Pour les bandes de largeur supérieure à 0,15 m, le contrôle doit intéresser également le profil en travers du marquage.

Chaque marquage spécial est passible du nombre de mesures imposées pour une demi-journée de travail.

Valeurs de rétro-réflexion et de glissance

La valeur retenue pour chaque mesure de rétro-réflexion et de glissance est égale à la moyenne arithmétique des valeurs du nombre de lectures qui la composent sans que vingt (20) pour cent de ces lectures puissent avoir une valeur inférieure à :

100 mcd.Lux m^2	pour la rétro-réflexion
0 40 S.R.T	pour la glissance
4 à l'échelle L.C.P.C. 75	pour l'usure

En cas de mauvais résultats pour une mesure, on réitère la mesure à proximité immédiate. Si cette nouvelle mesure est également mauvaise, le contrôle s'arrête et la section correspondante est rejetée. Si la nouvelle mesure est correcte, le contrôle doit porter sur la totalité des mesures effectuées, y compris celle qui s'était révélée insuffisante.

Un contrôle n'est acceptable que si la moyenne arithmétique des valeurs des mesures de rétro-réflexion, de glissance et d'usure qui la composent satisfait aux conditions définies ci-dessus.

Application d'une nouvelle couche

Dès lors qu'un contrôle est jugé inacceptable, le titulaire procède à ses frais sur la totalité de la section contrôlée, dans un délai qui lui est imparti, à l'application d'une nouvelle couche d'un produit homologué soumis à l'agrément du maître d'œuvre et au dosage figurant au certificat d'homologation du produit s'il est accepté

8 CAPTEURS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

8.1 GENERALITES

Dans les sections concernées par les travaux, le titulaire peut être amené à réfectionner les boucles électromagnétiques de mesure de trafic intégrées dans les couches de roulement. Dans ce cas, les prestations seront définies dans la commande.

8.2 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux comprennent :

1. la reconnaissance des sites préalablement à la réalisation des travaux de chaussée ;
2. la mise hors service des installations existantes avant le démarrage des travaux ;
3. l'implantation des capteurs électromagnétiques ;
4. la fourniture à pied d'œuvre de l'ensemble des matériaux nécessaires à la réalisation des capteurs, leurs raccordements et les rapatriements des capteurs situés dans l'autre sens de circulation, s'il y a lieu ;
5. la réalisation des boucles électromagnétiques

La réalisation consiste :

1. le sciage,
2. le lit de sable,
3. la pose du capteur,
4. la mise en œuvre du sable
5. le produit de rebouchage
6. la réalisation des tranchées et pose de fourreaux de raccordement aux stations ;
7. la réalisation des raccordements en TPC et en accotements ;
8. les sujétions de franchissement des ouvrages d'assainissement et des dispositifs de retenue, s'il y a lieu ;
9. les raccordements des capteurs à leurs stations respectives ;
10. la réalisation des retours des boucles du sens de circulation opposé, s'il y a lieu ;
11. les essais et la réception contradictoire des capteurs avec le maître d'œuvre ou son représentant ;
12. les sujétions liées à la coordination des travaux inclus dans le présent marché ;
13. les reprises éventuelles des capteurs non conformes ;
14. la signalisation temporaire des travaux, dans le cas où la réfection des capteurs est différée par rapport aux travaux d'enrobés.

L'attention du titulaire est attirée sur le fait que les prestations de réfection des capteurs électromagnétiques doivent être réalisées le plus rapidement possible après la mise en œuvre de la couche de roulement, ceci afin de minimiser la gêne apportée sur le recueil des données.

De ce fait, les travaux doivent être intégrés dans le phasage général de la commande. Si tel n'était pas le cas, le titulaire du marché devrait supporter les conséquences financières et administratives de la signalisation supplémentaire. La réalisation des capteurs à – 10 cm sous la surface de roulement pourra se faire sur support raboté ou sur couche de roulement neuve

8.3 CARACTERISTIQUES ET SPECIFICATIONS DES MATERIAUX

Les caractéristiques communes et les règles d'implantation des capteurs électromagnétiques encastrées dans les chaussées doivent être conformes aux spécifications de la norme NF P 99-301, relative à la définition, aux caractéristiques et la mise en œuvre de capteurs à boucles inductives.

Un capteur à boucles inductives est composé d'une boucle, d'une queue de boucle et éventuellement d'un retour de boucle.

8.3.1 *Boucles*

L'implantation du centre de la boucle doit coïncider avec l'axe de la voie concernée. Les boucles d'un même sens de circulation doivent toutes être parfaitement alignées.

Les dimensions d'une boucle pour une voie de 3,50 mètres de largeur sont :

1. 1,80 m de longueur, 1,50 m de largeur, 0,10 m de profondeur.

Les tolérances d'implantation sont définies à l'article 6.2 de la norme P 99-301.

Les tolérances d'orthogonalité doivent être conformes à la classe B de la norme P 99-301.

La largeur de la saignée doit être de 10 à 15 mm. L'intérieur des angles droits doit être cassé et une protection du câble doit être installée. La saignée doit être nettoyée et séchée parfaitement.

Un lit de sable sec et de granulométrie 0,05 doit être posé en fond de saignée, sur une épaisseur de 1 cm.

La boucle doit être composée de 3 spires du câble de boucle, qui est constitué d'un câble multibrins souple en cuivre présentant une section de 1,5 mm^2 minimum, conforme aux préconisations du guide technique de génie civil, de CETE (mars 2011).

Ce câble doit être entouré d'un isolant PVC ou PTFE présentant une tenue à la température comprise entre – 40 °C et + 200° C et doit résister aux hydrocarbures et agents chimiques.

Le rebouchage de la saignée doit être réalisé avec un produit compatible avec la couche de roulement, qui doit être coulé à chaud par passes successives. L'excès du produit doit être enlevé et évacué par l'entrepreneur conformément à son SOSED. Enfin le dessus des saignées doit être saupoudré de sable sec avant la remise en circulation.

8.3.2 *Queue de boucles*

Une queue de boucle est la partie du capteur en continuité du câble formant la boucle. Elle doit être torsadée manuellement à raison d'un minimum de 10 spires par mètre linéaire, puis insérée dans une gaine en tresse de cuivre étamé. Aucun raccord ne doit exister entre la boucle et la queue de boucle. La longueur doit être suffisante pour être raccordée dans la boîte de connexion au retour de boucle sans raccord.

En chaussée, la queue de boucle est à poser de la même façon que la boucle, pour éviter des saignées multiples. Les queues de boucles des capteurs adjacents doivent être posées dans la même saignée.

Après contrôle, les extrémités de câbles des queues de boucles non raccordées immédiatement doivent être soigneusement protégées contre l'humidité par un embout thermorétractable.

8.3.3 *Retour de boucles*

Le retour de boucle doit être constitué d'un câble blindé à deux (2) conducteurs torsadés. Il est raccordé à la queue de boucle par une boite de connexion étanche. Chaque retour de boucle est indépendant.

En chaussée, les retours de boucle sont à poser de la même façon que la boucle, une saignée ne peut contenir plus de six (6) retours. En accotement, les retours de boucles doivent être posés en tranchée sous fourreaux.

Après contrôle, les extrémités de câbles des retours de boucles non raccordées immédiatement doivent être soigneusement protégées contre l'humidité par un embout thermorétractable.

8.4 RÉCEPTION DES CAPTEURS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

La réception des capteurs électromagnétiques doit être réalisée en présence du maître d'œuvre ou de son représentant. La réception porte sur la vérification de l'implantation, des dimensions et des caractéristiques électromagnétiques (inductance totale, résistance totale, résistance d'isolement, sensibilité, capacité linéique des retours de boucles).

Dans le cas où les valeurs limites indiquées dans la norme P 99-301 ne sont pas respectées, le titulaire est tenu de reprendre, à ses frais, les capteurs non conformes et de supporter les conséquences financières et administratives liées à la signalisation temporaire supplémentaire.