

MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

Cahier des Clauses Techniques particulières (CCTP)

Communes aux marchés subséquents



Maître de l'ouvrage

MINISTÈRE TRANSITION ÉCOLOGIQUE AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE
TRANSPORT VILLE ET LOGEMENT

Direction Interdépartementale des Routes Centre-Ouest

Objet du marché

Accord-cadre 2026 - 2030

Travaux d'**entretien préventif et de requalification** des chaussées du réseau routier national géré par la Direction Interdépartementale des Routes Centre-Ouest (DIRCO)

SOMMAIRE

Table des matières

Chapitre 1. DESCRIPTION DES PRESTATIONS.....	6
1.1. Généralités.....	6
1.2. Objectifs des travaux.....	6
1.3. Travaux préparatoires et signalisation de chantier.....	6
1.4. Travaux de chaussées.....	7
1.5. Travaux complémentaires.....	8
1.6. Restriction de circulation.....	8
1.7. Travaux non compris dans l'entreprise.....	8
1.8. Profil en long.....	9
1.9. Profils en travers.....	9
1.10. Prestations particulières incluses dans les travaux à l'entreprise.....	9
1.11. Plan d'Assurance de la Qualité.....	9
1.11.1 Contenu du Plan d'Assurance de la Qualité.....	9
1.11.2 Liste des points d'arrêt.....	9
1.11.3 Contrôle extérieur.....	10
1.12. Risques : Amiante et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).....	10
1.12.1. Sur les couches existantes.....	10
1.12.2. Sur les couches neuves réalisées dans le cadre du marché.....	10
1.13. SOPRE : Le Schéma d'Organisation du Plan de Respect de l'Environnement (SOPRE).....	11
Chapitre 2. SPECIFICATIONS DES PRODUITS ET MATERIAUX.....	12
2.1. La provenance des constituants.....	12
2.2. Composition des enrobés.....	12
2.2.1 Généralités.....	12
2.2.1 Etude de formulation.....	13
2.2.3 caractéristiques des enrobés.....	15
2.3. Granulats.....	17
2.3.1 Généralités.....	17
2.3.2 Granulats béton bitumineux semi grenu (BBSG) et béton bitumineux à module élevé (BBME) – Roulement / Liaison.....	18
2.3.3 Granulats pour béton bitumineux mince ou très mince (BBM ou BBTM) -Roulement.....	19
2.3.4 Granulat pour grave bitume 0/14 et enrobé à module élevé 0/14.....	21
2.3.5 Agrégats d'enrobés (IDRRIM - guide "Recyclage des agrégats d'enrobés dans les mélanges bitumineux à chaud" – Aout 2021).....	21
2.3.6 Stockage des granulats.....	23
2.4. Liant hydrocarboné d'enrobage.....	24
2.5. Dopes et additifs.....	26
2.6. Couche d'accrochage et couche de cure.....	27
2.7. Enduit Superficiel d'Usure.....	28
2.8. Graves Non Traitées (conforme à la Norme NF EN 13242).....	30
Chapitre 3. MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	31
3.1. Phase préparatoire.....	31
3.1.1. Programme d'exécution des travaux.....	31
3.1.2 Opérations préalables.....	31

3.1.3 Documents à fournir par l'entrepreneur.....	31
3.2. Travaux préparatoires.....	32
3.2.1 Fraisage.....	32
3.2.2 Protection des ouvrages existants.....	33
3.2.3 Purgés de chaussées.....	33
3.2.4 Reprofilage.....	33
3.2.5 Surélévation ou rabaissement des ouvrages.....	34
3.2.6 Couche d'accrochage ou d'imprégnation.....	34
3.3. Travaux sur enrobés.....	35
3.3.1 Composition des enrobés et PAQ.....	35
3.3.2 Fabrication des enrobés.....	35
3.3.3 Bons de livraison.....	35
3.3.4 Transport des enrobés.....	36
Estimation des pertes thermiques :.....	36
3.3.5 Mise en œuvre des enrobés.....	37
3.3.6 Compactage des enrobés.....	39
3.3.7 Rugosité des couches de roulement.....	40
3.3.8 Uni longitudinal.....	42
3.4. Grave non traitée.....	44
3.5. Enduit bicouche (ESU).....	44
3.5.1 Mise en œuvre.....	44
Chapitre 4. Contrôle.....	45
4.1. Contrôle intérieur.....	45
4.1.1 Granulats.....	45
4.1.2 Liants hydrocarbonés pour enrobés.....	45
4.1.3 Contrôle de fabrication des enrobés.....	46
4.1.4 Contrôle de fabrication des GNT.....	47
4.1.5 Contrôles de mise en œuvre.....	47
4.2. Contrôle extérieur.....	48
4.2.1 Épreuves de convenance.....	48
4.2.2 contrôle de fabrication.....	49
4.2.3 contrôle de mise en œuvre.....	50
4.2.4 Caractéristiques de surface.....	51
4.2.5 Contrôles des caractéristiques générales des enrobés.....	52
4.2.6 Règle de l'interdistance.....	52
Chapitre 5. Signalisation de chantiers.....	53
Chapitre 6. Mise en œuvre des capteurs des stations de comptage de trafic.....	54
6.1. Mise en œuvre des capteurs.....	54
6.1.1 Fabrication de la boucle.....	54
6.1.2 Queue de boucle.....	54
6.1.3 Retour de boucle.....	54
Chapitre 7. Signalisation horizontale.....	55
7.1. Indications générales et description des ouvrages.....	55
7.1.1 DESCRIPTION GENERALE DES TRAVAUX.....	55
7.1.1.1 Consistance des travaux.....	55

7.1.1.2. Produits de marquage à utiliser.....	55
7.1.1.3. Travaux compris dans l'Entreprise.....	56
7.1.1.4. Travaux non compris dans l'entreprise.....	56
7.1.1.5. Rendement minimum du camion applicateur sur 2x2.....	56
7.1.1.6. Principes de marquage.....	57
7.1.1.7. Dispositifs d'alerte sonore : barrettes.....	57
7.1.1.8. Bande préfabriquée collée à froid sans primaire.....	57
7.2. Spécification des matériaux et produits.....	58
7.2.1. PROVENANCE DES MATERIAUX ET PRODUITS.....	58
7.2.1.1. Produits de marquage et de saupoudrage.....	58
7.2.1.2. Récipients ou emballages.....	58
7.2.2. QUALITE ET NIVEAU DE SERVICE DES PRODUITS DE MARQUAGE ROUTIER.....	58
7.2.2.1. Rétroreflexion (visibilité de nuit).....	58
7.2.2.2. Visibilité de jour.....	58
7.2.2.3. Adhérence.....	59
7.2.2.4. Chromaticité.....	59
7.2.3. DUREE DE VIE DES PRODUITS.....	59
7.2.4. CONTROLE D'IDENTIFICATION DES PRODUITS.....	59
7.2.4.1. Prélèvement des échantillons.....	59
7.2.4.2. Essais sur échantillons.....	60
7.3.6. TRAVAUX DE PREMARQUAGE DES BANDES.....	61
7.3.6.1. Pré-marquage des bandes.....	61
7.3.6.2. Pré-marquages spéciaux.....	61
7.3.6.3. Pré-marquage des flèches.....	61
7.3.6.4. Vérification des pré-marquages.....	61
7.3.6.5. Absence de pré-marquage.....	61
7.3.7. APPLICATION DES PRODUITS.....	62
7.3.7.1. Matériel d'application.....	62
7.3.7.2. Dépoussiérage avant application.....	62
7.3.7.3. Dosage des produits.....	62
7.3.7.4. Dosage des microbilles.....	62
7.3.7.5. Protections éventuelles.....	62
7.3.7.6. Conditions atmosphériques.....	62
7.3.7.7. Nettoyage et rinçage.....	63
7.3.8. CONTROLES D'EXECUTION.....	63
7.3.8.1. Contrôles à la charge de l'entreprise.....	63
7.3.8.2. Vérification du matériel - Planche d'essai.....	63
7.3.8.3. Journal de Chantier.....	63
7.3.8.4. Contrôles de dosage.....	64
7.3.8.4.1. Contrôles journaliers.....	64
7.3.8.4.1. Contrôles <i>inopinés</i>	64
7.3.8.5. Contrôle des largeurs de bandes.....	65
7.3.8.6. Contrôle des modules des lignes discontinues.....	65
7.3.8.7. Contrôle de rétroreflexion.....	65

7.3.8.8. Contrôle de l'adhérence (SRT).....	66
7.3.9. CONTROLES DE RECEPTION.....	66
7.3.10. CONTROLES EN GARANTIE DES PRODUITS.....	66
7.3.10.1. Niveau de service.....	66
7.3.10.2. Consistance des contrôles.....	66
7.3.10.3. Valeurs de référence.....	67
7.3.10.4. Contrôles défectueux.....	67
7.3.11. GARANTIES DES PRODUITS.....	67
7.3.11.1. Généralités.....	67
7.3.11.2. Nature des produits appliqués dans le cas de la reprise.....	67
7.3.11.3. Demande de reprise en garantie selon dégradations, mesurées, constatées de visu.....	68
7.4 Mise en œuvre de dispositifs d'alerte sonore de type « engravure ».....	69
Caractéristiques des engravures.....	69
Implantation.....	69
Réalisation des engravures.....	70
Chapitre 8. Amiante.....	71
8.1. Présence d'amiante.....	71
8.2. Réglementation « amiante ».....	71
8.2.1. Textes réglementaires.....	71
8.2.2. Niveaux d'empoussièrement.....	72
8.3. Plan de retrait (PDRE : Plan de démolition, de retrait ou d'encapsulage) ou mode opératoire.....	73
8.4. Travaux de retrait d'amiante.....	76
8.4.1 installation de chantier pour le désamiantage.....	76
8.4.2 Travaux de sciage.....	76
8.4.3 Travaux de retrait par décroûtage.....	76
8.4.4 Travaux de retrait par rabotage agréé amiante.....	76
8.4.5 Nettoyage et restitution.....	77

Chapitre 1. DESCRIPTION DES PRESTATIONS

1.1. Généralités

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières définit les spécifications des constituants, les conditions de fabrication, de transport et de mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés destinés à **l'entretien préventif et à la requalification** des chaussées du réseau routier de la DIRCO, ainsi que tous les travaux annexes engendrés par la réalisation de ces couches de surface et éventuellement d'assise.

Ces travaux sont répartis en quatre lots géographiques :

Lot 1 : Départements de l'Indre et du Cher

Lot 2 : Département de la Vienne et des Deux Sèvres

Lot 3 : Département de la Dordogne et du Lot et Garonne

Lot 4 : Département de Haute-Vienne, Creuse, Corrèze, Charente et Allier

1.2. Objectifs des travaux

L'entrepreneur doit mettre les moyens nécessaires pour parvenir une obligation de résultat sur la qualité de fabrication et de mise en œuvre des enrobés :

- Obtenir un collage des couches (100% des carottes collées),
- Obtenir les compacités requises
- Obtenir une bonne rugosité sur la couche de roulement (pas de remontée de mastic, ...)
- Pas de défaut constatés (absence d'orniérage, absence de départ de granulats/matériaux, uni correct, ...)
- Respect des caractéristiques géométriques de la chaussée

1.3. Travaux préparatoires et signalisation de chantier

Les travaux préparatoires concernent :

- La dépose provisoire ou la protection des panneaux de signalisation
- La rémunération de tous les essais qui sont à la charge de l'entrepreneur est réputée être comprise dans les prix correspondants
- L'installation et le fonctionnement des locaux de chantier y compris le laboratoire du contrôle externe,
- La signalisation du chantier y compris des voies adjacentes. Cette signalisation provisoire comprend tous les dispositifs de sécurité entre la voie circulée et l'emprise des travaux. La signalisation temporaire au droit du chantier sera entièrement à la charge de l'entreprise ; elle devra être conforme l'INSTRUCTION INTERMINISTERIELLE SUR LA SIGNALISATION ROUTIERE (Livre I – 8ème partie), elle sera parfaitement réalisée de jour comme de nuit. Les défauts constatés par le représentant du maître d'œuvre pourront conduire à l'application d'une pénalité dans les conditions prévues au CCAP. La signalisation d'un itinéraire bis s'il s'avère nécessaire, sera à la charge du maître d'ouvrage
- L'aménagement des plates formes nécessaires aux installations générales de chantier y compris la fourniture des matériaux.
- Le nettoyage du chantier en fin de travaux et remise en état des lieux.

1.4. Travaux de chaussées

Les travaux comprennent les prestations suivantes :

- Décaissement de la chaussée par rabotage sur décision du maître d'œuvre y compris les découpages de la chaussée existante et l'évacuation des matériaux extraits en C.E.T agréée,
- Travaux de désamiantage si présence d'amiante,
- Réglage et compactage du fond de forme y compris la réalisation d'un système de drainage si nécessaire,
- Fabrication, transport et mise en œuvre de grave bitume 0/14 ou enrobés à module élevé (EME) en nouvelles couches de chaussées (assise) ou en purges,
- Fabrication, transport et mise en œuvre de matériaux traités aux liants hydrocarbonés en couche de roulement (BBM, BBTM, BBSG, BBME, BBAO).

Les divers enrobés à mettre en œuvre, définis par les normes produites, sont les suivants :

Destination	Nature des enrobés	Référence norme	Classe de performance	Epaisseur de mise en œuvre
Assises	EB14 assise (EME)	NF EN 13108-1 Février 2007	2	7 à 13 cm
Assises	EB10 assise (EME)	NF EN 13108-1 Février 2007	2	6 à 8 cm
Assises ou purges	EB14 assise (GB)	NF EN 13108-1 Février 2007	3-4	8 à 14 cm
Liaison ou roulement	EB14 liai (BBSG) EB14 roul (BBSG)	NF EN 13108-1 Février 2007	3	6 à 9 cm
Liaison ou roulement	EB10 liai (BBME) EB10 roul (BBME)	NF EN 13108-1 Février 2007	3	5 à 7 cm
Liaison	EB14 liai (BBME) EB14 roul (BBME)	NF EN 13108-1 Février 2007	3	6 à 9 cm
Liaison ou roulement	EB10 liai (BBSG) EB10 roul (BBSG)	NF EN 13108-1 Février 2007	3	5 à 7 cm
Roulement	EB10 roul (BBAO)	NF EN 13108-1 Février 2007	3	5 à 7 cm
Roulement	EB10 roul (BBM A)	NF EN 13108-1 Février 2007	3	3 à 4 cm
Roulement	BBTM10 A	NF EN 13108-2 Décembre 2006	1	2 à 3 cm
Roulement	BBTM6 B	NF EN 13108-2 Décembre 2006	1	2 à 3 cm

Techniques	Référence de Structure la norme	Granulométrie
ESU	NF EN 12271 MSG : monocouche simple gravillonnage MDG : monocouche double gravillonnage MPG : monocouche prégravillonné bicouche	4/6 ou 6/10 6/10 – 4/6 ou 10/14- 4/6 6/10 – 4/6 ou 10/14- 4/6 6/10 – 4/6 ou 10/14-4/6

Les techniques minces d'enduit superficiel à mettre en œuvre, sont les suivantes :

Destination	Nature des enrobés	Référence norme	Classe de performance	Epaisseur de mise en œuvre
Roulement	ESU	NF EN 12271 Juillet 2007		1 à 2 cm

1.5. Travaux complémentaires

- travaux de signalisation horizontale
- réalisation de purges (les purges de chaussée seront exécutées suivant les indications du maître d'œuvre qui reste le seul juge des endroits où elles seront réalisées).
- fabrication, transport et mise en œuvre d'enduits superficiels d'usure (ESU) en couche de roulement,
- fourniture, transport à pied d'œuvre et mise en œuvre (compactage réglage ...) de grave non traitée 0/20 et 0/31,5 pour la mise à niveau des accotements.
- réalisation d'enduit superficiel bicouche sur accotement
- remise à niveau de regards et chambres
- remplacement des boucles électromagnétiques des stations de comptage de trafic
- remplacement des capteurs des stations météorologiques
- réfection des solins d'étanchéité des joints de chaussée des ouvrages d'art

1.6. Restriction de circulation

Les travaux seront réalisés de jour ou de nuit, selon les dispositions prises par le maître d'œuvre.

Les modalités d'exploitation des chantiers sera détaillé dans les pièces des marchés subséquents.

Ces modalités peuvent prendre la forme suivante :

- Neutralisation d'un sens de circulation,
- Basculement sur sens opposé
- fermeture d'axe et déviation de circulation
- travaux de jour ou de nuit, etc.....

1.7. Travaux non compris dans l'entreprise

- Les travaux de signalisation verticale ainsi que le rehaussement des dispositifs de retenue ne font pas partie des travaux de l'entreprise.
- Ainsi que le déplacement des réseaux publics (Enedis, GRDF, fibres, réseau filaire, eau potable ...)

1.8. Profil en long

La ligne de référence choisie pour définir le profil en long de la chaussée est prise au niveau de la nouvelle couche de roulement terminée. Cette ligne est située sur l'axe de la chaussée.

1.9. Profils en travers

Les travaux seront réalisés conformément au profil en travers type.

1.10. Prestations particulières incluses dans les travaux à l'entreprise

Les prestations suivantes sont incluses dans les travaux de l'entreprise :

- Le phasage du chantier tiendra compte du maintien de la circulation sur les RN notamment sous alternat limité aux heures travaillées.
- Le maintien des accès riverains.
- La réalisation de chaque chantier en plusieurs phases distinctes.

1.11. Plan d'Assurance de la Qualité

1.11.1 Contenu du Plan d'Assurance de la Qualité

Le PAQ comprend un PAQ général et un complément de PAQ pour chaque commande (en fonction de l'emplacement et de la complexité des chantiers).

Le PAQ général est conforme au PAQ décrit à l'article 4.2 du fascicule 27 du CCTG. En complément à ce PAQ général, et pour chaque commande, le complément du PAQ à fournir par l'entrepreneur au maître d'œuvre avant tout commencement des travaux correspondants, pour visa, comprend :

- ✓ Référence au bon de commande, désignation et localisation des travaux,
- ✓ Niveau de développement du PAQ (pour le contrôle externe),
- ✓ Nom de l'entreprise devant réaliser le chantier, fournisseurs et sous-traitants,
- ✓ Nom des responsables de l'entreprise devant réaliser le chantier,
- ✓ Nom et localisation de la centrale d'enrobage,
- ✓ Méthode de guidage du finisseur,
- ✓ Programme d'exécution des travaux,
- ✓ Dispositions pour l'organisation des transports,
- ✓ Dispositions pour l'organisation de la mise en œuvre et plan de répannage,
- ✓ Composition de l'atelier de compactage.
- ✓ composition de l'atelier de répannage (finisseurs, alimentateur, etc.) et plan de répannage

1.11.2 Liste des points d'arrêt

La liste non exhaustive des points d'arrêt est la suivante :

- ✓ Fourniture des documents généraux et des documents particuliers du PAQ,
- ✓ Reconnaissance du support,
- ✓ Fourniture des fiches produits et de mise en œuvre
- ✓ Acceptation des matériaux et des formulations,

- ✓ Acceptation de la centrale de fabrication et des modalités de réglage (convenance de fabrication),
- ✓ Acceptation des modalités (convenance de mise en œuvre).

Celle-ci pourra être amenée à être précisée par le maître d'œuvre dans chaque marché subséquent.

1.11.3 Contrôle extérieur

Le maître d'œuvre assurera les prestations suivantes dans le cadre du contrôle extérieur :

- ✓ La vérification du respect du PAQ,
- ✓ Le rassemblement des documents établis au titre de PAQ de l'entrepreneur et permettant de justifier que la qualité requise a été obtenue,
- ✓ La vérification de la conformité de l'ouvrage réalisé.

1.12. Risques : Amiante et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

1.12.1. Sur les couches existantes

Le maître d'ouvrage s'engage à déclarer s'il y a une présence d'amiante.

Les obligations des sous-sections 3 et 4 du décret 2012-639 relatif aux risques d'exposition à l'amiante s'imposent à l'entreprise titulaire.

La connaissance de la teneur en HAP d'un enrobé est rendue nécessaire pour déterminer la possibilité de le recycler à chaud ou à froid. Ceci concerne donc uniquement les travaux portant sur une quantité significative d'enrobés susceptible d'être recyclé à chaud ou à froid. En cas de présence de HAP en teneur supérieure à 50 mg/kg, le donneur d'ordre exclura la possibilité de réutilisation des agrégats d'enrobés à chaud ou tièdes. Cette valeur pourrait être relevée pour les réutilisations à froid.

L'entreprise (ou son sous-traitant) devra être certifiée par un organisme accrédité.

Pour les chantiers de rabotage à proximité des riverains, des mesures d'empoussièrement qui sont obligatoires, seront déterminées au cas par cas avec l'Inspection du travail en lien avec l'INRS.

La gestion des déchets de chantier contenant de l'amiante doit faire l'objet d'une attention et de prescriptions particulières : ces déchets sont classés déchets dangereux.

1.12.2. Sur les couches neuves réalisées dans le cadre du marché

L'entreprise fournira une attestation sur l'honneur de non-présence d'amiante dans ses ouvrages réalisés.

Elle fournira également une analyse de ses granulats par lots prouvant la non-présence de fibres d'amiante et d'HAP dans les matériaux d'apports.

De plus, le maître d'ouvrage réalisera un carottage (par section homogène) avec essais de recherche d'amiante pour confirmer la non-présence d'amiante et actualiser sa base de données sur la présence d'amiante. La réception ne sera effective qu'à la suite de la reconnaissance amiante après travaux sur la base d'une analyse par carotte des couches réalisées. Ces analyses seront faites par l'entreprise titulaire du marché subséquent.

1.13. SOPRE : Le Schéma d'Organisation du Plan de Respect de l'Environnement (SOPRE)

Le titulaire est tenu d'éliminer ses déchets selon les lois en vigueur et conformément à son Schéma d'Organisation du Plan de Respect de l'Environnement.

Dans ce document, présenté lors de la remise des offres, le titulaire expose et s'engage de manière détaillée et précise sur :

- une analyse préalable du contexte environnemental et des contraintes à prendre en compte, en conformité avec les exigences définies par le maître d'Ouvrage ;
- l'organisation mise en place, avec mention des missions et responsabilités des personnels en charge de l'application du PRE ;
- les dispositifs prévus pour maîtriser ou réduire les impacts environnementaux ;
- les éventuelles propositions pour le réemploi de matériaux extérieurs au chantier ;
- la nature et la situation des travaux et/ou des tâches d'exécution concernés par des dispositions spécifiques relatives à l'environnement, avec mention des nuisances et risques au regard de l'environnement en lien avec ces tâches ;
- les méthodes qui seront employées pour ne pas mélanger les différents déchets ;
- les centres de stockage et/ou centres de regroupement et/ou unités de recyclage vers lesquels seront acheminés les différents déchets ;
- les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qui seront mis en œuvre pendant les travaux.

Les interdictions suivantes sont rappelées :

- brûler des déchets à l'air libre,
- abandonner ou enfouir des déchets dans des zones non contrôlées administrativement,
- mettre en décharge d'installation **de stockage de déchets inertes (ISDI)** dite de classe 3 des déchets non inertes,
- laisser des déchets industriels spéciaux sur le chantier ou les mettre dans des bennes non prévues à cet effet.

Chapitre 2. SPECIFICATIONS DES PRODUITS ET MATERIAUX

2.1. La provenance des constituants

La provenance des matériaux sera définie dans le Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Qualité (SOPAQ) de l'entreprise joint à l'appui de l'offre.

2.2. Composition des enrobés

2.2.1 Généralités

La composition des mélanges est déterminée par l'entrepreneur qui fournit dans son S.O.P.A.Q. Les études de formulation, conforme à la norme NF EN 13108-20.

Le P.A.Q. Précise les résultats de ces études et en particulier :

- La formulation (composition, nature des constituants),
- La courbe granulométrique,
- La teneur en liant,
- Le pourcentage de vide, l'orniérage,
- Les seuils d'alerte et de refus, etc...

L'entrepreneur doit fournir une composition par type de grave et d'enrobé et présenter une étude de laboratoire ou fournir l'avis technique. Il donne ces éléments, soit à l'appui de son offre et annexés au SOPAQ, soit dans le délai d'un mois avant le démarrage des travaux d'enrobé et annexés au PAQ.

Appellation Française	Appellation Européenne	Normes	Lieu d'utilisation
BBSG 0/14 classe 3 ou BBSG3 0/14	EB14 Liant pur ou modifié	NF EN 13108-1	Couche de roulement (ou liaison) sur 6 à 9 cm
BBSG 0/10 classe 3 ou BBSG3 0/10	EB10 Liant pur ou modifié	NF EN 13108-1	Couche de roulement (ou liaison) sur 5 à 7 cm
BBME 0/14 classe 3 ou BBME3 0/14	EB14 Liant pur ou modifié	NF EN 13108-1	Couche de roulement (ou liaison) sur 6 à 9 cm (Giratoire)
BBME 0/10 classe 3 ou BBME3 0/10	EB10 Liant pur ou modifié	NF EN 13108-1	Couche de roulement (ou liaison) sur 5 à 7 cm (Giratoire)
BBAO 0/10 classe3 ou BBSG3 0/10	EB10 Liant pur ou modifié	NF EN 13108-1	Couche de roulement sur 5 à 7 cm (Giratoire)
BBMa 0/10 classe 3 ou BBMa3 0/10	EB10 roul Liant pur ou modifié	NF EN 13108-1	Couche de roulement sur 3 à 4 cm

BBTM 0/6 ou 0/10 classe 1	EB 6 ou EB 10 Liant pur ou modifié	NF EN 13108-2	Couche de roulement sur 2 à 3 cm
EME 0/14 classe 2 ou EME2 0/14	EB14 assise Liant pur	NF EN 13108-1	Couche d'assise sur 7 à 13 cm
GB 0/14 classe 3 ou GB3 0/14	EB14 assise Liant pur	NF EN 13108-1	Couche d'assise sur 8 à 14 cm ou en remplissage des purges
GB 0/14 classe 4 ou GB4 0/14	EB14 assise Liant pur	NF EN 13108-1	Couche d'assise sur 8 à 14 cm ou en remplissage des purges

Les épaisseurs d'utilisation de matériaux enrobés correspondent à celles de l'annexe A de la norme NF P 98-150-1.

2.2.1 Etude de formulation

Les épreuves de formulation initiales pour chaque enrobé seront élaborées conformément à la norme NF EN 13108-20 et devront dater de moins de cinq ans.

a) Définition des niveaux :

***Les formules de niveau 0 ne pourront être soumises à l'agrément.**

Niveau	Essai	Norme	Corps d'épreuve
0	*		
1	Tenue à l'eau	NF EN 12697-12 Méthode B en compression	
	Pourcentage de vide à un nombre de giration	NF EN 12697-31	
2	Résistance à l'orniérage	NF EN 12697-22 Appareil grand modèle	
3	Module à 15°C et 10 Hz ou 0,02s	NF EN 12697-26 Annexe A ou Annexe E	
4	Résistance en fatigue	NF EN 12697-24 Annexe A	

b) Niveau d'épreuve

Le niveau d'épreuve requis est le suivant :

Couche	Abréviation	Niveau d'épreuve de formulation minimal requis
Roulement	EB10-BBSG classe 3	Niveau 2
Roulement	EB14-BBSG classe 3	Niveau 2
Roulement	EB10-BBAO classe 3	Niveau 2
Roulement	EB10-BBMA classe 3	Niveau 2
Roulement	BBTM6 B	Niveau 2
Roulement	BBTM10 A	Niveau 2
Roulement Giratoire	EB10-BBME classe 3	Niveau 3-4 Approche fondamentale ($TL_{min5,2}$)
Roulement Giratoire	EB14-BBME classe 3	Niveau 3 ou 4 Approche fondamentale ($TL_{min5,0}$) A voir
Liaison	EB10-BBSG classe 3	Niveau 2
Liaison	EB14-BBSG classe 3	Niveau 2
Liaison	EB10-BBME classe 3	Niveau 2
Liaison	EB14-BBME classe 3	Niveau 2
Base/Fondation	EB14-GB classe 3	Niveau 2
Base/Fondation	EB14-EME classe 2	Niveau 3 Approche fondamentale ⁽¹⁾
Base/Fondation	EB14-GB classe 4	Niveau 3

⁽¹⁾ Pour des chantiers inférieurs à 1000 tonnes et pour des trafics inférieurs à T1, des résultats d'essais de fatigue obtenus lors d'études antérieures de moins de 5 ans peuvent être admis à condition que la teneur en bitume soit supérieure à 5,3%.

Les études de formulations complétées de l'étiquette CE de chaque formule seront transmis au maître d'œuvre pendant la période de préparation du marché pour approbation.

2.2.3 caractéristiques des enrobés

a) Teneur en bitume minimale

	Teneur en liant minimale *
EB10-BBSG	$TL_{min5,2}$
EB14-BBSG	$TL_{min5,0}$
EB10-BBM	$TL_{min5,0}$
BBTM6	$TL_{min5,0}$
BBTM10	$TL_{min5,0}$
EB14-GB4	$TL_{min4,4,-4,6}$
EB14-GB3	$TL_{min4,2}$

* Correction non autorisée

b) Pourcentage de vides

Type d'enrobés	Nombre de girations <i>n</i>	Spécification à <i>n</i> girations
EB14-BBSG	80	$V_{min4} - V_{max9}$
EB10-BBSG	60	$V_{min5} - V_{max10}$
EB10-BBME	60	$V_{min5} - V_{max10}$
EB14-BBME	80	$V_{min4} - V_{max9}$
EB10-BBME	60	$V_{min5} - V_{max10}$
BBTM6 B	25	$V_{min20} - V_{max25}$
BBTM10 A		$V_{min10} - V_{max17}$
EB-BBMA	40	$V_{min6} - V_{max11}$
EB14-EME2	100	V_{max6}
EB14-GB4	100	V_{max9}
EB14-GB3	100	V_{max10}
EB14-GB5	100	V_{max9}

c) Tenue à l'eau

Type d'enrobé	<i>ITSR (I/C) %</i> Méthode B en compression
EB-BBSG	$ITSR_{70}$
EB-BBME	$ITSR_{80}$
BBTM	$ITSR_{75}$
EB-BBM	$ITSR_{70}$
EB-EME	$ITSR_{70}$
EB-GB	$ITSR_{70}$

d) Résistance à l'orniérage

Type d'enrobés	Classe	Corps d'épreuve % de vides	Nombre de cycles	Spécifications
EB-BBSG - BBAO EB-BBME	3	5 à 8	30000	P_5
EB-BBMA	3	7 à 10	30 000	P_{10}
BBTM10-A	1-2	9-16	3 000	P_{15}
BBTM6-B	1-2	16-22	3000	P_{20}
EB-GB	3	7 à 10	10 000	P_{10}
EB-GB	4	5 max	30 000	P_{10}
EB-GB	5	5 max	30 000	P_{10}
EB-EME	2	3 à 6	30 000	$P_{7,5}$

Caractéristiques complémentaires : dans certains cas il sera demandé un BBSG de classe 3 avec une profondeur d'ornière < à 3% (au lieu de 5%) à 30 000 cycles.

Cet enrobé est appelé BBAO (Béton Bitumineux Anti-Orniérant) dans le tableau ci-dessus.

e) Module

Type d'enrobés	Classe	Corps d'épreuve % de vides	Spécifications
EB-BBME	3	5 à 8	S_{11000}
EB-EME	2	3 à 6	S_{14000}
EB-GB	3	7 à 10	S_{9000}
EB-GB	4	5 à 8	S_{11000}
EB-GB	5	5 à 8	S_{11000}
EB-BBSG	1	5 à 8	S_{5500}
EB-BBSG	2	5 à 8	S_{7000}
EB-BBSG	3	5 à 8	S_{7000}

f) Fatigue

Type d'enrobés	Classe	Corps d'épreuve % de vides	Spécification
EB-EME	2	3 à 6	\mathcal{E}_{6-130}
EB-GB	4	5 à 8	\mathcal{E}_{6-100}
EB-BBME (Giratoire)	3	5 à 8	\mathcal{E}_{6-100}

2.3. Granulats

Les caractéristiques des granulats sont conformes aux spécifications des normes de références :

- NF EN 13043 : Granulats pour mélanges hydrocarbonés et pour enduits superficiels utilisés dans la construction des chaussées, aéroports et d'autres zones de circulation.
- NF P 18-545 : Granulats Éléments de définition, conformité et codification

Les granulats conformes au marquage CE en vigueur présenteront une attestation de conformité de niveau 2+. (La déclaration de conformité CE des carrières et les étiquettes CE 2+ des granulats devront être fournis).

Lors de la période travaux l'entrepreneur soumettra les granulats à l'agrément de la maîtrise d'œuvre en fournissant des fiches techniques produits à jour (Partie normative et engagement producteur).

Dans son PAQ l'entrepreneur précisera les dispositions nécessaires à l'obtention de la qualité et les modalités de son contrôle intérieur.

2.3.1 Généralités

Selon le type d'enrobés, la nature des granulats sera la suivant :

- Couche de roulement : roches massives. **Les matériaux calcaires et alluvionnaires sont interdits.**
- Couche de liaison : roches massives ou alluvionnaires, les matériaux calcaires sont interdits.
- Couche de base et de fondation : roches massives ou alluvionnaires.

Outre le filler d'apport, les classes granulaires admises pour la fabrication des enrobés sont les suivantes :

Type de matériau	Classes granulaires admises
EB14-GB et EB14-EME	0/2 – 0/4 – 2/4 – 2/6 – 4/6 – 4/10 – 6/10 – 6/14 – 10/14
EB10-BBTM10	0/2 – 6/10
EB6-BBTM6	0/2 – 4/6
EB10-BBMA	0/2 – 6/10
EB10-BBSG et EB10-BBME	0/2 – 0/4 – 2/4 – 2/6 – 4/6 – 4/10 – 6/10
EB14-BBSG et EB14-BBME	0/2 – 0/4 – 2/4 – 2/6 – 4/6 – 4/10 – 6/10 – 10/14

Sensibilité au gel

La sensibilité au gel des gravillons sera mesurée conformément à la norme NF EN 1367-1 et de catégorie F2.

Matière organique

Les gravillons auront une teneur en matière organique inférieure à 0,2% NF EN 1744-1, Article 15

Fines d'apport

Les fines d'apport éventuelles sont définies par les normes NF P 18-545 et NF EN 13043. Les fines du mélange doivent présenter des valeurs respectant celles indiquées au tableau suivant :

Indices des vides de Rigden (NF EN 1097-4)	%v : Vss38 - Vsi28
Pouvoir absorbant (quantité de fines pour absorber 15 g de bitume 60/70 (NF P 98-256-1))	PA ≥ 40 g
Pouvoir rigidifiant (différence entre la température de ramollissement bille et anneau d'un mastic composé de 60 % de fines et 40 % de bitume 60/70 et celle de ce même bitume) (NF EN 1427)	$10\text{ °C} \leq \Delta \text{TBA} \leq 20\text{ °C}$
Essai au bleu (quantité de bleu absorbée pour 100 g de fines) (NF EN 933-9)	V Bta ≤ 1 g

En cas d'utilisation de fines d'apport présentant une certaine teneur en chaux vive (CaO), la teneur en chaux vive de la masse totale du matériau ne doit pas excéder 1 %.

2.3.2 Granulats béton bitumineux semi grenu (BBSG) et béton bitumineux à module élevé (BBME) – Roulement / Liaison

Les BBSG (ainsi que les BBAO) et BBME seront de granularité 0/10 ou 0/14.

Les caractéristiques normalisées pour les granulats des BBSG et BBME sont :

- catégorie B pour les caractéristiques intrinsèques des gravillons (NF P 18-545 article 8)
- catégorie III pour les caractéristiques de fabrication des gravillons (NF P 18-545 article 8)
- catégorie a pour les caractéristiques de fabrication des sables (NF P 18-545 article 8)

Angularité des sables et graves (norme NF EN 933-6) : Ecs 35

Angularité des gravillons (norme NF EN 933-5) : C95/1

Le rapport de concassage est IC100

Résistance à la fragmentation (norme NF P 18-576)

- Sable 0/2 friabilité F.S ≤ 45
- Grave 0/4 friabilité F.S ≤ 40

Code B	LA20 (1) - MDE15 (1) - PSV52
Code III	Gc 85/20 - e10(±5) à d et D - G 25/15 - f1 (2) - FI25 (3)
Code a	GF 85(4) - GTC 10 – MB2 _ MBF10 – SE (10)60 -f22

(1) Compensation de 5 points autorisée entre le LA et MDE

(2) Vss2 si MBF ≤ 10

(3) Vss non majorée si D ≤ 6.3mm

(4) GA 85 si 2 < D < 6.3mm

Le cas échéant, les caractéristiques normalisées pour les granulats des BBSG et BBME pourront être précisés dans le CCS, ainsi qu'au BPU des marchés subséquents en fonction de la géométrie de la chaussée et en particulier en fonction de la classe de trafic (nb de PL par sens)

Il sera demandé des gravillons dont les caractéristiques de fabrication correspondent au code A défini dans l'article 8 de la norme NF P 18-545 :

- catégorie B pour les caractéristiques intrinsèques des gravillons (NF P 18-545 article 8)
- catégorie II pour les caractéristiques de fabrication des gravillons (NF P 18-545 article 8)
- catégorie a pour les caractéristiques de fabrication des sables (NF P 18-545 article 8)

Angularité des sables et graves (norme NF EN 933-6) : Ecs 35

Angularité des gravillons (norme NF EN 933-5) : C95/1

Le rapport de concassage est IC100

Résistance à la fragmentation (norme NF P 18-576)

- Sable 0/2 friabilité F.S ≤ 45
- Grave 0/4 friabilité F.S ≤ 40

Code B	LA ₂₀ (5) - MDE ₁₅ (5) - PSV ₅₂
Code II	G _C 85/20 - e ₁₀ (±5) à d et D - G _{20/15} - f _{0,5} (6) - FI ₂₀ (7)
Code a	G _F 85(8) - G _{TC} 10 - MB ₂ - MB _{F10} - SE (10) ₆₀ - f ₂₂

(5) Compensation de 5 points autorisée entre le LA et MDE

(6) V_{ss2} si MBF ≤ 10

(7) V_{ss} non majorée si D ≤ 6.3 mm

(8) G_A 85 si 2 < D < 6.3 mm

Rappel du Guide technique Utilisation des normes enrobés à chaud :

Granularité	à D/1,4 si $2 \leq D/d < 4$	à D/2 si $D/d \geq 4$	Propreté	Aplatissement (NF EN 933-3)	Code
G _C 85/20 G _C 85/15 si emploi en formule discontinue	G _{25/15} ou G _{20/15}	G _{20/17,5}	f _{0,5} ⁽²⁾	F _{I20} FI ₂₅ si D $\leq 6,3$ mm	II ⁽¹⁾
G _C 85/20			f ₁ ⁽³⁾	F _{I25} FI ₃₀ si D $\leq 6,3$ mm	III ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Des critères additionnels de régularité géométrique des gravillons sont nécessaires : l'étendue maximale e admise à d et D est de 10 %.

⁽²⁾ f₁ si MB_F 10

⁽³⁾ f₂ si MB_F 10

2.3.3 Granulats pour béton bitumineux mince ou très mince (BBM ou BBTM) -Roulement

Les caractéristiques normalisées pour les granulats des BBM et BBTM sont :

- catégorie B pour les caractéristiques intrinsèques des gravillons (NF P 18-545 article 8)
- catégorie II pour les caractéristiques de fabrication des gravillons (NF P 18-545 article 8)
- catégorie a pour les caractéristiques de fabrication des sables (NF P 18-545 article 8)

Angularité des sables et graves (norme NF EN 933-6) : Ecs 35

Angularité des gravillons (norme NF EN 933-5) : C95/1

Le rapport de concassage est Ic 100.

Résistance à la fragmentation (norme NF P 18-576)

- Sable 0/2 friabilité F.S ≤ 45
- Grave 0/4 friabilité F.S ≤ 40

Code B	LA20 (1) - MDE15 (1) - PSV52
Code II	Gc 85/15 -e10(± 5) à d et D - G 20/15- f0.5 (2) - FI20 (3)
Code a	GF 85 (4) - GTC 10 - MB2 - MBf 10 – SE(10)60 -f22

(1) Compensation de 5 points autorisée entre LA et MDE

(2) Vss1 si MBF ≤ 10 .

(3) Vss non majorée si D ≤ 6.3 mm

(4) GA 85 si 2 <D<6.3mm

Le cas échéant, le seuil de PSV pourra être précisé dans le CCS, en fonction de la géométrie de la chaussée

Pour certains BBM A et BBTM : il sera demandé des gravillons dont les caractéristiques de fabrication correspondent au code A défini dans l'article 8 de la norme NF P 18-545 :

Code A	LA20 (1) - MDE15 (1) - PSV56
--------	------------------------------

Caractéristiques complémentaires :

- Granularité :

Le béton bitumineux très mince sera de granularité 0/6 ou 0/10. Il sera de classe 1, au sens de la norme NF EN 13108-2.

Les valeurs ci- après devront être respectées :

- Sable 0/2 : passant minimum au tamis de 2mm = 90%
- Gravillons 6/10 : passant maximum au tamis de 6mm = 13%

Suivant la note SETRA du 22 janvier 1999

- Fines :

Les fillers d'apport éventuel seront conformes aux caractéristiques définies dans les tableaux 24 et 25 de la norme NF P 18-545.

2.3.4 Granulat pour grave bitume 0/14 et enrobé à module élevé 0/14

Les caractéristiques normalisées pour les GB 0/14 et EME 0/14 sont :

- Catégorie C pour les caractéristiques intrinsèques de la fraction gravillon
- Catégorie III pour les caractéristiques de fabrication des gravillons
- Catégorie a pour les caractéristiques de fabrication des sables et des graves
- Angularité IC ≥ 100

Code C	LA25 (1) - MDE20 (1)
Code III	Gc 85/20 -e10(± 5) à d et D - G 20/15 -f1 (2) - FI25 (3)
Code a	Gf 85 (4) - GTC 10 - MB2 - MBf 10 ou SE(10) ₆₀ -f22

(1) Compensation de 5 points autorisée avec MDE

(2) Vss2 si MBF ≤ 10

(3) Vss non majorée si D ≤ 6.3 mm

(4) GA 85 si $2 < D < 6.3$ mm

2.3.5 Agrégats d'enrobés (IDRRIM - guide "Recyclage des agrégats d'enrobés dans les mélanges bitumineux à chaud" – Aout 2021).



a) Généralité

Les agrégats proviennent du fraisage ou de la démolition d'enrobés bitumineux, ainsi que des surplus de centrales d'enrobage (conformément à la norme NF EN 13108-08). Ils sont de catégorie F1 en référence à la norme NF EN 13108-08 et doivent faire l'objet d'une fiche technique produit, comme indiqué dans l'annexe E du Guide Technique sur l'utilisation des normes enrobés à chaud.

La caractérisation des agrégats d'enrobés par des essais n'est pas obligatoire lorsque le taux de recyclage envisagé en couche d'assise et de liaison ne dépasse pas 10%, sous réserve d'un stock homogène caractérisé avant la mise en œuvre par une fiche technique d'enrobés (FTAÉ).

Lorsque le taux de recyclage est supérieur à 10%, le recyclage de matériaux sera soumis à l'acceptation du maître d'œuvre sur présentation d'un dossier préparé par l'entrepreneur comprenant un dossier d'identification du matériau recyclé portant sur au moins 5 analyses granulométriques et teneurs en liant, avec une identification du liant hydrocarboné (pénétrabilité à 25°C, et température de ramollissement Bille-Anneau) et avec un essai sur les bitumes tous les 500 t.

La dimension D des granulats de l'agrégat doit être compatible avec la dimension D de l'enrobé recyclé.

Dans tous les cas un criblage des matériaux est nécessaire et l'identification des agrégats conformément à la norme NF EN 13 108- 8 est obligatoire.

b) Caractérisation

Les agrégats d'enrobés seront de caractéristiques :

- Teneur en liant : TL1
- Pénétrabilité mini et température bille anneau maxi : B1
- Homogénéité granulaire : G1
- Caractéristique intrinsèque et angularité R1

Pour pouvoir les utiliser, il faudra procéder à la connaissance des agrégats par :

- La teneur en liant (TL) moyenne et étendue

Étendue de la teneur en liant	Catégorie
$\leq 1 \%$	TL ₁
$\leq 2 \%$	TL ₂
$> 2 \%$ ou non spécifié	TL _{NS}

- La pénétrabilité minimale ou température bille et anneau maximale (B) du liant d'agrégat et étendue

Pénétrabilité en 1/10 mm	TBA en °C	Fréquence des essais	Catégorie
Minimale = 5 et étendue ≤ 15	Maximale = 77 et étendue ≤ 8	1 essai pour 750 tonnes avec un minimum de 5 essais	B ₁
Minimale = 5	Maximale = 77	1 essai pour 750 tonnes avec un minimum de 5 essais	B ₂
A déclarer	A déclarer	Non spécifiée	B _{NS}

L'ensemble des essais sur les bitumes des AE doit être fait tout les 750T.

- L'homogénéité granulométrique (G) des agrégats d'enrobé

% 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}

Note : les définitions de D, Vsi, Li, Ls et e sont celles de la norme NF P 18-545

- Les caractéristiques intrinsèques et angularité (R)

Catégorie des granulats	Fréquence des essais	Catégorie
-------------------------	----------------------	-----------

Code A ou B et code Ang 1 pour les gravillons et sables	1 pat lot	R ₁
Code C ou non caractérisé	Non spécifiée	R _{NS}

Pour qu'un lot d'agrégats puisse être classé en catégorie R1, les coefficients suivants doivent être mesurés sur les granulats extraits après désenrobage ou issus de documents antérieurs :

- Le coefficient LA et le coefficient M_{DE} selon les normes NF EN 1097-2 et NF EN 1097-1,
- Le coefficient PSV (uniquement si usage en couche de roulement) selon NF EN 1097-8.

c) taux maximal d'emploi

Concernant le recyclage des agrégats d'enrobés (fraisâts) issus du rabotage des couches de roulement, il est autorisé l'incorporation d'agrégats dans la formule de fabrication des enrobés selon les dispositions techniques suivantes :

- Incorporations de fraisâts non autorisées (0%) pour les BBTM,
- Incorporations de fraisâts non autorisées (0%) en giratoire en couche de roulement
- Incorporations de fraisâts autorisées à hauteur de 10% en couche de roulement pour les BBM
- Incorporations de fraisâts autorisées à hauteur de 30 % en couche de roulement pour les autres enrobés
- Incorporations de fraisâts autorisées à hauteur de 30 % minimum et un maximum de 40 % en couche de liaison et d'assises

(Ce dernier taux d'AE est soumis à la validation de la MOA DIRCO et aux capacités industrielles locales)

- Ces taux d'AE seront déterminés lors de la passation du marché subséquent

Les taux supérieurs à 30% font l'objet de dispositions particulières et d'études spécifiques.

Utilisation des agrégats d'enrobés								
Usage dans la chaussée	Couche de roulement		0 %	10 % ⁽¹⁾		30 %	10 %	40 %
	Couche de liaison		10 %	20 %	30%	40 %		
	Couche d'assise							
Composants de l'agrégat d'enrobé	Liant bitumineux	Teneur	TLNS	TL2		TL1		
		Pénétrabilité ou TBA	BNS		B2	B1		
	Granulats	Granularité	GNS		G2		G1	
		Caractéristiques intrinsèques	RNS			R1	RNS	R1
(1) si la teneur en liant moyenne de l'agrégat est supérieure à 5 %, on considère que l'enrobé est un béton bitumineux dont les granulats ont été choisis selon des critères minimaux voisins de ceux qui sont recherchés pour le matériau recyclé.								

2.3.6 Stockage des granulats

a) Lieux, caractéristiques et contenance des aires de stockage et fabrication

La situation géographique, les caractéristiques géométriques des aires, l'emplacement des centrales, les conditions d'homogénéisation des stocks seront indiquées dans le S.O.P.A.Q. et développés dans le P.A.Q.

L'entrepreneur doit préciser pour chaque lieu et chaque enrobé, les quantités prévisionnelles devant être fabriquées ainsi que la localisation de leur mise en œuvre.

La surface de chaque aire doit être suffisante pour que :

- Au démarrage de la fabrication sur une aire, au moins 50 % des granulats devant être enrobés sur cette aire, soient approvisionnés (Cas centrale mobile) ;
- De plus, pour ses besoins propres, l'entrepreneur pourra installer un pont bascule à ses frais
- L'Entrepreneur est responsable de la gestion et de l'entretien de l'aire de stockage ainsi que de ses accès. Il doit prendre toutes les dispositions nécessaires pour éviter la pollution des nappes ou des eaux de surface. Il maintiendra en état les accès pendant toute la durée des travaux.

L'entrepreneur doit assurer à sa charge toutes les conditions (clôtures, gardiennage) nécessaires à la pérennité des stocks.

b) Conditions de stockage

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

- L'utilisation d'engins à chenilles est interdite pour le gerbage des granulats,
- La hauteur de chute des granulats ne devra pas excéder deux (2) mètres,
- Le stockage doit être identifié et réalisé par couches horizontales d'un mètre d'épaisseur au plus. La base de chaque couche doit être située en retrait de la partie supérieure de la couche immédiate sous-jacente,
- La hauteur maximale des tas pour chaque granulaire mise en stock doit être de six (6) mètres,
- La distance minimale entre les pieds de tas doit être de cinq (5) mètres,
- Le stockage doit être réalisé par couches horizontales stratifiées,
- Les stocks de sable et agrégats d'enrobés doivent être protégés des intempéries au fur et à mesure de leur constitution, afin de ne pas modifier significativement leur état hydrique,
- Si l'approvisionnement d'un granulat est poursuivi alors que la reprise au stock est commencée, toutes dispositions doivent être prises pour permettre la vérification qualitative de cet approvisionnement.
- 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
- Les fraisats seront stockés sous abris / sous un voile d'émulsion de bitume ou exposés au minimum aux intempéries (quelques heures), notamment afin de favoriser leurs séchages, donc le fait d'abaisser le taux de GES et améliorer le bilan SEVE.

2.4. Liant hydrocarboné d'enrobage

Les liants hydrocarbonés doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 12591 pour les bitumes de grade routier, NF EN 14023 pour les bitumes modifiés par des polymères et NF EN 13924-1 et 2 pour les bitumes de grade dur et spéciaux.

Le choix de la classe du liant sera proposé par l'entreprise avec l'étude de formulation, et soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Les liants modifiés seront conformes à la fiche technique du fournisseur.

Les liants normalisés sont fournis et transportés conformément aux prescriptions figurant dans les normes :

Nature de la couche	Type d'enrobé	Type de bitume (*)
Roulement** ***	EB-BBSG BBAO	Bitume pur 35/50-50/70

Nature de la couche	Type d'enrobé	Type de bitume (*)
		Bitumes modifiés par des polymères
	EB-BBME	Bitume dur 10/20-20/30 Bitume spécial permettant d'obtenir les performances de l'enrobé Bitumes modifiés par des polymères
	EB-BBM A	Bitume pur 35/50-50/70 Bitume spécial permettant d'obtenir les performances de l'enrobé Bitumes modifiés par des polymères
	BBTM	Bitume pur 35/50 ou 50/70 Bitumes modifiés par des polymères
	BBTM Pour trafic $\geq T0$	Bitumes modifiés par des polymères
Liaison Reprofilage	EB-BBSG	Bitume pur 35/50-50/70
	EB-GB	Bitume pur 35/50-50/70
Assises	EB-GB	Bitume pur 35/50 ou 50/70
	EB-EME	Bitume dur 10/20-20/30

* Le liant devra disposer de références sur un ou plusieurs chantiers comparables afin d'être utilisé dans le cadre de ce marché.

** Les couches de roulement (BBSG, BBAO, BBM, BBTM) de l'autoroute A 20 et les giratoires seront réalisées au bitume modifié.

*** Pour les routes en bi directionnelle les couches de roulement seront au bitume pur (sauf dérogation au bitume modifié).

La nature et le grade du liant du mélange (Liant d'apport + Liant des AE) de l'enrobé sera en concordance avec les deux tableaux suivants.

Type de climat et altitude	Classes de trafic		
	supérieur à T0 (750 PL)	Compris entre T0 (750 PL) et T2 (150 PL)	Inférieur à T2 (150 PL)
Dominante continentale Froide et/ou altitude >700m	RO	RA	RA
Dominante continentale Chaude et/ou altitude <700m	RO	RF	RF
Dominante méridionale	RO	RO	RF

Dénomination	RO	RA	RF
BBUM	Bitume modifié	Bitume modifié	Bitume modifié
BBTM	Bitume modifié ≥ 35/50	Bitume modifié ≥ 35/50	Bitume Pur ≥ 35/50
BBM A	Bitume modifié 20/30 ≤ liant du mélange ≤ 35/50	Bitumes modifiés ou bitume Pur >35/50	Bitume Pur
BBSG	Bitume Modifié 20/30 ≤ liant du mélange ≤ 35/50	Bitume Pur ou modifié >35/50	Bitume Pur
BBME	Bitume Modifié ou bitume Dur (CL)	Bitume Modifié ou bitume Dur (CL)	Bitume Modifié ou bitume Dur (CL)
GB	Bitume Pur	Bitume Pur	Bitume Pur
EME	Bitume Pur ou Bitume Dur	Bitume Pur	Bitume Pur ou Bitume Dur

RO : risque d'orniérage

RA : risque d'arrachement ou fissuration thermique

RF : risque faible

CL : couche de liaison

Stockage du bitume :

Par classe de liant et par centrale, les liants destinés à l'enrobage doivent être stockés dans une citerne d'une capacité minimum de 30 000 litres chacune.

Chaque classe de liant est stockée séparément.

Les caractéristiques du matériel de stockage et la conduite d'opération de chauffe sont telles qu'aucune altération des caractéristiques du liant anhydre ne puisse se produire.

Les bitumes fluidifiés et fluxés sont stockés à une température inférieure à 80°C pour éviter le départ du solvant.

Une durée de stockage supérieure à quatre (4) jours entraîne un contrôle des caractéristiques du liant.

Pour les émulsions de bitume, il faut vérifier, avant le stockage, que le récipient n'a pas contenu précédemment un produit susceptible de provoquer la rupture de l'émulsion approvisionnée.

2.5. Dopes et additifs

L'entrepreneur doit fournir dans le SOPAQ une fiche technique de caractérisation et d'utilisation des produits qu'il propose d'utiliser, conformément à l'article 4.3 de la norme NFP 98-150-1.

2.6. Couche d'accrochage et couche de cure

Couche d'accrochage pour couche de roulement/Liaison (BBSG-BBM-BBTM)

Couche d'accrochage pour couche de base / fondation : EME-Grave Bitume

Pour les couches d'accrochage, le liant utilisé est une émulsion cationique de bitume pur à rupture rapide dosée conformément à la norme de chaque enrobé.

Pour les sections notifiées, les couches d'accrochage sont au bitume pur à dosage spécifié. Elles sont au bitume modifié à dosage conforme aux normes pour les BBTM ou les EB-BBM type A à liant modifié (Trafic \geq TO).

Dans tous les cas, l'émulsion sera de type « **propre** », c'est à dire telle qu'aucune salissure n'apparaisse du fait de la circulation de chantier. Pour ce faire, l'émulsion pourra être fabriquée à partir d'un bitume dur non fluidifié ou par tout autre procédé conduisant au résultat recherché.

Les dosages au mètre carré devront permettre d'assurer un dosage en liant résiduel conforme aux prescriptions des présentes spécifications.

La fiche technique devra être soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

L'entreprise définira dans son PAQ, les méthodes et les moyens permettant d'assurer l'arrosage de la couche d'accrochage avec un produit de type « lait de chaux dilué » ou similaire permettant de diminuer l'adhésion de la couche d'accrochage aux pneumatiques.

Le répandage doit être réalisé sur une couche d'accrochage totalement rompue et sur un sol support (raboté ou non) propre et balayé.

Couche de cure pour application GB, EME sur Grave traitée ou Sable Ciment

Pour la conservation de l'intégrité des couches de surface sur chantier un pré gravillonnage léger sera être réalisé pour toute couche d'accrochage.

Le liant pour imprégnation sera une émulsion cationique surstabilisée à 69 % de bitume dont le pH sera de 3 avec une tolérance de 0,5

L'émulsion sera semi-fluide (6 - 15) et aura une vitesse de rupture rapide et devra être compatible avec le support.

Les spécifications, contrôles et essais seront faits conformément aux spécifications du fascicule n° 24 du CCTG.

Les granulats seront concassés définis par les seuils de granularité d/D égaux à 4/6,3-6.3/10. le dosage en gravillon 4/6.3 ou 6.3/10 ne devra pas dépasser 2 litres par m² suivant les enrobés mise en œuvre.

Couche de cure pour application GB, EME sur Grave non traitée (B.A.U-Accotement)

Le liant pour imprégnation sera une émulsion cationique surstabilisée à 69 % de bitume dont le pH sera de 3 avec une tolérance de 0,5.

L'émulsion sera semi-fluide (6 - 15) et aura une vitesse de rupture rapide.

Les spécifications, contrôles et essais seront faits conformément aux spécifications du fascicule n° 24 du CCTG.

Les granulats seront concassés définis par les seuils de granularité d/D égaux à 4/6,3-6.3/10 le dosage en gravillon 4/6.3 ou 6.3/10 ne devra pas dépasser 3 litres par m² suivant les enrobés mise en œuvre.

Avant répandage la GNT devra être cylindrée.

Couche de cure pour application GB, EME sur Grave non traitée (Section courante)

Le liant pour imprégnation sera une émulsion cationique surstabilisée à 69 % de bitume dont le pH sera de 3 avec une tolérance de 0,5.

L'émulsion sera semi-fluide (6 – 15) et aura une vitesse de rupture rapide. Les spécifications, contrôles et essais seront faits conformément aux spécifications du fascicule n° 24 du CCTG.

Les granulats seront concassés définis par les seuils de granularité d/D égaux à 4/6,3-6.3/10. le dosage en gravillon 4/6.3 ou 6.3/10 ne devra pas dépasser 8 litres par m² suivant les enrobés mise en œuvre.

Avant répandage la GNT devra être **cylindrée**.

Granulats utilisés pour les couches de cure

Ils devront respecter les normes de granularité de forme, d'homogénéité et de propreté définies par les articles 4 à 8 de fascicule n°23 du CCTG. Le coefficient de Los Angeles ne sera pas supérieur à 25.

Les émulsions de bitume utilisées pour la couche d'accrochage seront conformes à la norme NF EN13808 et seront des émulsions cationiques à rupture rapide dites « propres ». A la demande du Maître d'Ouvrage, le PAQ des fournisseurs pourra être demandé lors de l'analyse du SOPAQ.

A la demande du Maître d'OEuvre ou sur son accord, l'entreprise utilisera du lait de chaud en répandage sur la couche d'accrochage, notamment lors de fortes chaleurs ou lors de chantiers urbains.

Pour les couches d'accrochage d'enrobés fabriqués avec des bitumes modifiés, le liant sera une émulsion de bitume modifié. Elles feront l'objet d'une fiche technique qui précisera, entre autres, les caractéristiques techniques et les conditions d'emploi sur lesquelles le titulaire s'engage.

Pour les couches d'imprégnation : on utilisera une émulsion à rupture lente.

Pour les enduits superficiels, la nature du liant est laissée à l'initiative de l'entrepreneur sous réserve que l'enduit respecte les spécifications de la norme NF EN 12271. Il s'agira d'un ESU classe A pour les chaussées conformément au tableau 1 de l'avant propos national de la norme NF EN 12271 et de classe C pour les accotements.

2.7. Enduit Superficiel d'Usure

Le système d'attestation de conformité pour les enduits superficiels est de niveau 2+.

Son principe est le suivant :

- Planches test et essais de type initiaux (ETI) : le producteur définit les ES qu'il veut produire, réalise des planches test pour chacun d'eux selon l'annexe C de la norme « planche test pour essais de type initiaux » et effectue sur celles-ci des essais de type initiaux. Il établit pour chaque type d'ES une étiquette « CE » qui rassemble les caractéristiques de l'ES sur lequel il s'engage.
- Maîtrise de la production : le producteur établit et met en place la maîtrise (organisation) de la production définie par l'annexe A de la norme « Maîtrise de production » qui assure que les ES appliqués sont conformes aux enduits définis dans les étiquettes CE.

La classe de performance usuelle retenue pour les caractéristiques des enduits et leurs constituants identifiées dans le tableau 2 de l'article 5.2 de la norme NF EN 12271 est ESU classe A conformément au tableau suivant :

Caractéristiques	Méthodes d'essai	ESU classe A
Évaluation Visuelle des Défauts (EVD)	NF EN 12272-2	EVD 1
Macrotexture	NF EN 13036-1	≥ 1,0 ou ≥ 1,5 ou ≥ 2,0
bruit (macrotexture)	NF EN 13036-1	Valeur maximum déclarée
Caractéristiques des gravillons (classes définies dans NF EN 13043)		
Résistance à l'usure	NF EN 1097-1	MDE15
Résistance au polissage	NF EN 1097-8	PSV50 ou PSV56
Cohésion du liant au mouton pendule (classes définies dans NF EN 13808 et EN 15322)	NF EN 13588	≥ 1,0 ou ≥ 1,2 ou ≥ 1,4
Caractéristiques d'épandage du liant		
Précision dosage en liant	NF EN 12272-1	≤ ± 5%
Répartition transversale du liant		≤ 10%
Caractéristiques d'épandage des gravillons		
Précision dosage en gravillon	NF EN 12272-1	≤ ± 10%
Répartition transversale en gravillons		≤ 10%
Adhésivité liant / granulat plaque Vialit		
Adhésivité globale	NF EN 12272-3	PND ou ≥ 90
Adhésivité active		PND ou ≥ 90

Les liants pour les enduits superficiels d'usure doivent satisfaire aux exigences de la norme NF EN 13808.

Caractéristiques des granulats

Produit	Caractéristiques intrinsèques	Caractéristiques de fabrication des gravillons	Caractéristiques de fabrication des sables	Angularité
			Granulométrie Passant à 0,5 mm (%) (NF EN 933-1)	
ESU	B	I	$\leq 0,5$	Ang 1

2.8. **Graves Non Traitées** (conforme à la Norme NF EN 13242)

La GNT 0/20 (ou 0/31,5) de type A suivant la norme NF EN 13285 sera mise en œuvre pour le réglage des accotements.

- ✓ Caractéristiques intrinsèques

Les gravillons devront appartenir à la catégorie C définie par la norme NF P 18-545 art. 7.

- ✓ Caractéristiques de fabrication

Les sables et la grave devront appartenir à la catégorie « b » définie par la norme NF P 18-545 art. 7

Les gravillons devront appartenir à la catégorie III définie par la norme NF P 18-545 art. 7.

- ✓ Caractéristiques complémentaires

- Angularité

Les granulats proviendront du concassage de roches massives, ou auront un Ic de 100%

- Sensibilité au gel

La sensibilité au gel sera mesurée conformément à la norme NF EN 1367-1 :matériaux non gélifs.

- matière organique

La grave aura une teneur en matière organique inférieure à 0,2% NF EN 1744-1, Article 15

La courbe granulométrique des différentes graves sera régulière, continue et contenue dans le fuseau de spécification GNT 2 de la norme NF EN 13285

Les choix des aires pour le stockage des granulats et la fabrication des enrobés sont laissés à l'initiative de l'entreprise.

Chapitre 3. MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

3.1. Phase préparatoire

3.1.1. Programme d'exécution des travaux

Chaque marché subséquent précisera éventuellement les conditions de présentation du programme d'exécution des travaux.

L'entrepreneur pourra éventuellement disposer pour l'installation de son chantier de certaines dépendances du domaine public dans les limites fixées par le maître d'œuvre et avec son accord préalable. Il ne devra sous aucun motif empiéter sur la partie réservée à la circulation.

✓ **Marché subséquent**

Les stipulations correspondant aux marchés subséquents figurent au CCAP et dans le bordereau des prix unitaires et forfaitaires.

✓ **Conditions générales d'exécution**

Il est rappelé à l'entrepreneur qu'il doit se conformer strictement aux stipulations des pièces constitutives du marché.

Aucune remarque ou directive d'un agent de l'administration ne peut avoir pour effet d'aller à l'encontre des stipulations, tout changement devant en effet être notifié par ordre de service du maître d'œuvre conformément aux dispositions de l'article 2.5 du CCAG.

3.1.2 Opérations préalables

Préalablement à tout chantier, l'entrepreneur et le maître d'œuvre procèdent à un état contradictoire de l'état du support. Ils délimitent les points singuliers qui ne seront pas pris en compte lors du contrôle de conformité et définissent conjointement les procédés et techniques à réaliser avant de mettre en œuvre les enrobés.

Un procès-verbal signé des deux parties est établi. Le profil en travers de la chaussée, s'il doit être modifié est mentionné lors de cette visite.

Avant tout début des travaux d'enrobés, le maître d'œuvre lève le point d'arrêt de réception du support.

3.1.3 Documents à fournir par l'entrepreneur

Dans les délais fixés par le C.C.A.P comptés à partir du début de la période de préparation l'entrepreneur devra fournir les différents documents énumérés ci-dessous :

- P.A.Q,
- Programme d'exécution des travaux,
- Projet des installations de chantier.

3.2. Travaux préparatoires

3.2.1 Fraisage

Le fraisage, qu'il soit effectué en pleine largeur ou en rives, sera exécuté à froid. La granularité du fraisât ne devra pas excéder la granularité remise en place. Le fraisage de rive appelé engravure sera réalisé en biseau de largeur variable en fonction de la profondeur fraisée côté rive.

Le fraisage doit tenir compte des déformations apparentes des profils en long ou en travers et est adapté en conséquence.

Le titulaire prendra toutes les dispositions nécessaires pour le repérage ou la détection des bouches à clefs, regards divers ou dispositifs liés à l'exploitation de la route avant le passage de l'atelier de fraisage.

L'entrepreneur soumet au maître d'œuvre la méthode et le matériel employés pour le fraisage et l'évacuation des produits.

Sauf avis contraire du maître d'œuvre ou de son représentant, les chaussées sur ouvrages seront fraisées. Les joints de chaussée ne seront pas déposés. Ils devront faire l'objet d'une protection permanente contre les chocs des véhicules et engins, contre les souillures par les liants et les granulats.

Le titulaire devra prendre toutes les précautions nécessaires afin de ne pas endommager la chape d'étanchéité de l'ouvrage pendant le fraisage.

La tolérance d'exécution se situe entre plus zéro et moins cinq millimètres.

L'emploi de matériel risquant de dégrader les enrobés en fond d'encaissement est proscrit.

En cas de dégradation du fond de forme après fraisage de la chaussée, les réparations nécessaires sont faites entièrement aux frais de l'entreprise.

Le bord de la chaussée ancienne doit être coupé sur toute l'épaisseur prévue de façon à exposer une surface fraîche. Cette surface doit être badigeonnée à l'émulsion cationique juste avant la mise en place de la nouvelle bande d'enrobés.

Les préparations d'encaissement sont réalisées au fur et à mesure de l'avancement du chantier. Aucune préparation par avance ne peut être réalisée sans l'accord du maître d'œuvre.

Les matériaux fraisés, comme tous les produits de démolition, seront éliminés en station d'enrobage ou sur décharge autorisée proposée par l'entrepreneur et acceptée par le maître de l'ouvrage.

La qualité du fraisage est primordiale et doit conduire à la réalisation d'un support de bonne qualité, en particulier, aucun feuilleteage ne doit subsister, l'Entreprise réalisera toutes opérations nécessaires à la suppression du feuilleteage.

Après nettoyage à très haute pression du fond de rabotage, les zones de feuilleteage nécessitant un rabotage d'1 cm complémentaire sont identifiées et traitées. La mise en œuvre de la couche d'accrochage se fera sur chaussée sèche et balayé.

Ces zones sont ensuite nettoyées une nouvelle fois à très haute pression (50bars) avant application de la couche d'accrochage. Au cours de l'exécution de ces travaux, l'Entrepreneur prend toutes les précautions pour ne pas dégrader la structure sous-jacente ou contiguë ainsi que les joints d'ouvrage d'art. Toutes dégradations donnent lieu à une réparation aux frais de l'Entrepreneur selon un mode opératoire proposé par l'entreprise et validé par le maître d'œuvre dans le cadre d'une fiche de non-conformité.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait que des exigences d'uni sont à respecter pour la réalisation de la couche de roulement (Cf. C.C.T.P. et C.C.A.P.)

Sauf dispositions différentes acceptées par le maître d'œuvre, la mise en œuvre des enrobés doit suivre immédiatement le fraisage. La coordination des ateliers de fraisage et de mise en œuvre des matériaux enrobés incombe à l'entreprise.

Avant la remise en circulation d'une ou plusieurs voies, l'entrepreneur doit procéder à la mise en place d'un sifflet provisoire en enrobés, d'une longueur minimum égale à 25 (vingt-cinq) fois l'épaisseur de la dénivelée, comptée dans le sens de circulation, ainsi qu'à la signalisation de chantier correspondante.

✓ **Fraisage en pleine largeur**

Les zones à fraiser sont définies par le marché subséquent qui précise l'amplitude de fraisage à réaliser.

✓ **Fraisage localisé**

Les zones à fraiser sont précisées par le maître d'œuvre au cours des travaux. Elles concernent principalement les parties saillantes de chaussée, les engravures de raccordement aux chaussées existantes et les réparations localisées.

La réalisation d'un contrôle par Unibox / APL pourra être demandé par la DIRCO en fonction du nombre de couches et de l'ampleur du chantier. Ce contrôle sera du ressort du contrôle interne de l'entreprise et sera rémunéré par les prix unitaires des enrobés du marché subséquent.

Afin d'obtenir un fraisat standard de type (0-10 / 0-14), la vitesse d'avancement de la machine sera de l'ordre de 5 à 10m/min.

3.2.2 Protection des ouvrages existants

Les dispositions du CCAG sont applicables.

Les rabotages sur ouvrages d'art devront être effectués de telle manière à ne pas détériorer ni même toucher la couche d'étanchéité.

Dans le cas de l'existence de joints de chaussées maçonnés, le raccordement sur le joint sera réalisé par engravures, dimensionnées de façon qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long ; le fraisage sera conduit de manière à ne pas les endommager et notamment les longrines en béton.

Il sera procédé à un dégagement manuel des surfaces jouxtant le joint.

Toutes dégradations apportées aux joints de chaussées seront à la charge de l'entreprise.

3.2.3 Purges de chaussées

Les limites des zones à purger sont fixées par le maître d'œuvre.

L'entrepreneur doit procéder à un découpage mécanique de la chaussée, les déblais étant évacués dans un dépôt définitif choisi par lui et validé par le maître d'œuvre.

La profondeur de la purge est définie par le maître d'œuvre.

Dans tous les types de purges, le revêtement sera constitué par de la Grave Bitume 0/14 de classe 3 ou du Béton Bitumineux Semi-Grenu 0/10 ou 0/14 selon les épaisseurs mises en œuvre.

3.2.4 Reprofilage

Les reprofilages seront effectués conformément à l'article 8.4 de la norme NFP 98150-1 en GB ou BBSG et mécaniquement ou manuellement après l'accord du maître d'œuvre.

Il est rappelé que les déformations maximales permanentes des supports mesurés à la règle de trois (3) mètres (norme NF EN 13036-7) sous les EB-BBSG, EB-BBME, EB-BBM, et BBTM, sont de 2 cm pour les EB-BBSG et EB-BBME, de 1,5 cm pour les EB-BBM et de 1 cm pour les BBTM et que le fraisage ou le reprofilage doivent permettre d'obtenir les qualités d'usage spécifiées ci-après.

3.2.5 Surélévation ou rabaissement des ouvrages

Les regards d'assainissement, les caniveaux, les caniveaux à grille et bouches à clés doivent être rehaussés au niveau de la nouvelle couche de roulement.

Pour les regards et caniveaux, les cadres en béton ou en fonte sont nivelés et scellés, les grilles ou tampons sont reposés.

Pour les bouches à clés, les tubes allongés sont adaptés et les têtes de bouches à clés exhaussées et calées.

3.2.6 Couche d'accrochage ou d'imprégnation

Les couches d'accrochage à émulsion de bitume seront appliquées conformément aux spécifications de l'article 8.3 de la norme NF P 98150-1.

Le répandage sera effectué à l'aide d'un dispositif mécanique de répandage et aux dosages de 300 ou 350 (à voir) grammes par mètre carré au minimum pour tous les produits.

Sur support raboté ou détérioré, le dosage minimum de bitume résiduel sera de 400 g/m², il pourra être augmenté suivant l'état du support.

Dans le cas où il y aurait un joint, la couche d'accrochage de la deuxième bande d'enrobés devra obligatoirement déborder de dix (10) centimètres sur la bande d'enrobés déjà mise en œuvre.

Le répandage est autorisé sur chaussée pratiquement sèche. Avant répandage, la chaussée devra être, balayée. Il est interdit sur une surface comportant des flaques d'eau. Le répandage des matériaux est interrompu pendant les orages, les fortes pluies et les pluies modérées mais continues. Les conditions météorologiques (T°C, niveau des pluies) de mise en œuvre seront décrites et précisées pour chaque type d'enrobé, dans les procédures d'exécution, sous la responsabilité de l'entrepreneur et avec l'obligation de garantir les résultats des clauses performanciels du marché.

L'imprégnation de grave non traitée 0/31.5 et les supports en grave ciment seront exécutés en utilisant l'émulsion cationique définie à l'article 2.5 du présent CCTP

La répandeuse est maintenue en permanence sur le chantier.

L'Entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires et sous son entière responsabilité pour éliminer tout décollement de la couche d'accrochage sous l'action des pneumatiques et chenilles des engins et véhicules y circulant, y compris le répandage, émulsion rupture rapide, d'un rupteur chimique ou d'un lait de chaux. Ce produit et son procédé de mise en œuvre devront être soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

Le nettoyage des éventuelles salissures incombera en totalité à l'entreprise.

Dans tous les cas, les dosages et procédés sont sous l'entière responsabilité de l'entrepreneur ; le processus et le collage inhérent devront répondre aux garanties particulières du présent marché.

Le répandage doit être réalisé sur une couche d'accrochage totalement rompue, sur un sol support (raboté ou non) propre et balayé,

Un contrôle du dosage (moquette) sera réalisé au démarrage de la campagne, par type d'émulsions (pur ou modifié).

Toute circulation autre que celle des camions approvisionnant les finisseurs est interdite sur la couche d'accrochage.

Dans tous les cas, la couche d'accrochage doit assurer le collage des couches entre elles et au support, de même qu'au niveau des parties verticales (joints) des zones fraisées.

Le plan de répannage sera défini pour qu'aucun joint ne soit situé sur les bandes de roulement.

Le répannage chaud sur chaud est interdit.

3.3. Travaux sur enrobés

3.3.1 Composition des enrobés et PAQ

L'entrepreneur définit la composition et les caractéristiques des enrobés dont il fournit les granulats. Il donne ces éléments, soit à l'appui de son offre et annexés au SOPAQ, soit dans le délai d'un mois avant le démarrage des travaux d'enrobé et annexés au PAQ.

Le PAQ précise :

- Les dosages retenus,
- Les pourcentages de vide à obtenir sur chantier,
- Les seuils de refus à la fabrication indiqués au paragraphe intitulé " Epreuve de contrôle de fabrication " de l'article intitulé " Contrôle extérieur " du chapitre 4 du présent CCTP.

L'entrepreneur peut proposer, pour certaines formules, des seuils de refus différents en les justifiant par l'épreuve de formulation. Ces nouveaux seuils sont soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

3.3.2 Fabrication des enrobés

Les centrales pour la fabrication des enrobés seront de niveau 2 tel que défini par les normes NF P 98728-1 et NF P 98728-2.

Leur capacité nominale devra être au minimum de **200 t/h** au sens de la norme NF P 98701 et dans tous les cas de figure compatible avec les débits et cadences de mise en œuvre. **(Cette capacité peut être modulée dans le cadre des prescriptions du CCS des marchés subséquents)**

Le stockage et le chargement des enrobés sont réalisés conformément à la norme NF P 98150-1.

La centrale doit être équipée d'une trémie de stockage calorifugé d'une capacité de 50 tonnes.

La durée de stockage doit être inférieure à 2 heures pour les EB-BBM et BBTM, 4 heures pour les autres matériaux.

3.3.3 Bons de livraison

Les enrobés seront livrés avec un bon de livraison conforme aux recommandations du fascicule 27 et aux normes enrobés.

Le système de pesage mis en place sur les centrales d'enrobage devra être conforme aux exigences essentielles de la directive 90/384/CEE du 20 juin 1990 transposée en droit français par le décret n° 91-330 du 27 mars 1991.

Sur ces bons figureront les informations suivantes :

- ✓ Numéro du bon,

- ✓ Nom ou raison sociale du producteur,
- ✓ Nom du chantier ou du client ou adresse de livraison,
- ✓ Nom du transporteur et numéro du véhicule,
- ✓ Désignation du matériau produit conformément à la norme,
- ✓ Date de livraison et heure de départ de la centrale de fabrication,
- ✓ Masse totale du camion en charge,
- ✓ Masse du camion à vide,
- ✓ Masse du matériau produit livré.

Le système de pesage du type AQP (Action, Qualité, Pesage) ou de tout autre type équivalent sera mis en place sur les centrales d'enrobés comportant :

- ✓ Une chaîne de mesure agréée par la DRIRE,
- ✓ Un système de gestion informatisée des pesées,
- ✓ Un système d'édition du bon de livraison.

Ce système de pesage devra être soumis au visa du maître d'œuvre.

3.3.4 Transport des enrobés

Les modalités de transport des enrobés sont définies à l'article 7 de la norme NF P 98150-1.

La durée maximale de transport des enrobés (entre leur chargement dans le camion et leur application) sera inférieure à **2 heures** pour les enrobés à températures « classiques ». Cette durée sera égale **2 heures** pour les enrobés à températures abaissées (Note IDRRIM N° 46 de février 2021 - Abaissement de la température des mélanges bitumineux) en raison des refroidissements localisés que le transport entraîne, **sauf si la benne est calorifugée**.

Le marché subséquent doit dans le cadre du CCS du marché subséquent précise les durées maximums de transport en fonction de la typologie du chantier (épaisseur de mise en œuvre, date de réalisation du chantier, conditions météo, éloignement de la centrale, etc.)

L'entreprise devra produire un calcul et un abaque visuel montrant la perte de température d'un enrobé en sortie de centrale exposé à une température extérieure (fonction de la date et du risque de vent, pluie, du marché subséquent).

Estimation des pertes thermiques :

- **Température extérieure perte de t°C**
- **Vent modéré → augmente les pertes par convection**
- **Type de Benne isolée / non isolée**

La bâche sera imperméable et devra recouvrir la totalité de la surface de la benne. Elle sera disposée de façon qu'en cas de pluie l'eau s'écoule hors du camion. Le débâchage ne pourra s'effectuer que dans les cinq minutes qui précèdent le recul du véhicule vers le finisseur.

Quelle que soit la situation météorologique, cette bâche sera mise en place dès la fin du chargement et y demeurera jusqu'à la fin du déchargement. La bâche sera imperméable et devra recouvrir la totalité de la surface de la benne. Elle sera disposée de façon qu'en cas de pluie l'eau s'écoule hors du camion. Le transport sera adapté aux conditions météo extérieures saisonnières.

Le Maître d'Œuvre refusera les enrobés transportés dans un camion non bâché. Les enrobés refusés ne seront pas rémunérés.

Ils seront prémunis contre les déperditions de chaleur, en particulier dans les angles des bennes.

Ils seront nettoyés, avant chargement, de tout corps étranger. Leur intérieur pourra être légèrement graissé à l'aide de savon ou d'huile. **L'emploi d'essence ou de gazole est formellement interdit pour le nettoyage des bennes.** L'utilisation de produits susceptibles de dissoudre le liant ou de se mélanger avec lui est formellement interdite. Les reliquats éventuels de béton bitumineux "refroidi" devront être éliminés avant tout nouveau chargement. De même, le sablage avant chargement est interdit.

Les camions utilisés pour le transport des bétons bitumineux devront en toutes circonstances satisfaire aux prescriptions du Code de la Route et en particulier à celles des articles R 55, R 57 et R 58 concernant le poids des véhicules en charge. Aucune tolérance de surcharge ne sera admise.

3.3.5 Mise en œuvre des enrobés

a) Conditions générales d'exploitation

Elles seront définies à l'occasion de chaque commande.

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

Les travaux sous circulation sur les sections à 2 voies sont soumis aux prescriptions suivantes :

- ✓ À la fin de chaque journée de travail, aucune dénivellation entre bandes de répannage n'est admise et les bandes de répannage doivent être arrêtées sur un même profil en travers, en évitant l'arrêt dans les zones critiques vis-à-vis de la sécurité des usagers (courbes de faible rayon, dos d'âne...),
- ✓ Les sifflets provisoires de raccordement à la couche inférieure ou à la chaussée existante ont une longueur au moins égale à 25 fois l'épaisseur de la couche.
- ✓ Sauf dérogation mentionnée au marché subséquent, le recours à un alimentateur (calorifugé ou non en fonction du chantier envisagé - typologie, enrobés tièdes, conditions météo) est systématique pour les travaux sur sections à 2 voies.

b) Répannage

Le répannage est réalisé conformément aux spécifications de la norme NF P 98150-1.

Pour les bitumes purs, les températures minimales de répannage en degré sont conformes à celles mentionnées dans la norme correspondant à chaque enrobé. Pour les liants autres que les bitumes purs, les températures de répannage sont indiquées par le fournisseur du liant. Le titulaire remplacera, à ses frais, les enrobés ne respectant pas les températures de sortie de finisseur indiquées dans les normes. Dans le cas d'utilisation de technique permettant d'abaisser la température d'enrobage, l'entreprise indique dans son SOPAQ les modalités de mise en œuvre.

Les engins et le plan de répannage sont précisés dans le PAQ de l'entreprise.

Le répannage doit être exécuté :

- ✓ En pleine largeur et hors circulation,

- ✓ Sous circulation et par voie de circulation dans les portions indiquées par le maître d'œuvre.

L'arrêt du finisseur ne sera pas admis, sauf cas de force majeure dûment constaté.

Il doit être exécuté en pleine largeur pour les chantiers hors circulation sauf dérogation expresse du maître d'œuvre, et doit être effectué par **deux** finisseurs équipés d'une table extensible agissant en parallèle. Dans ce cas, l'espacement moyen entre les finisseurs doit être de l'ordre de 5 mètres, sans jamais atteindre les 20 mètres.

Pour les giratoires et sections 2*2 voies, bretelles : joint à froid interdit et décrochage de finisseurs interdit.

c) Guidage du finisseur

Les méthodes de guidage sont précisées par le PAQ de l'entreprise en conformité avec l'article 9.3.6.3. de la norme NF P 98150-1.

Le guidage du finisseur est réalisé de la façon suivante :

Type de couche	Mode de guidage du finisseur		
	Vis calées	Référence mobile	Référence fixe
Assise ou reprofilage	Oui sous réserve *	Oui	Oui
Liaison	Oui sous réserve *	Oui	Non
Roulement	Oui	Non	Non

* voir l'uni du support

d) Conditions météorologiques défavorables

Le répandage sous la pluie ou sur chaussée mouillée est réalisé aux risques de l'entrepreneur (collage, pourcentage de vides) pour les enrobés de reprofilage, d'assise, de liaison et de roulement épais ou mince.

En cas de conditions (ou de prévisions) météorologiques défavorables, l'entrepreneur devra proposer au maître d'œuvre les précautions d'exécution qu'il envisage de prendre, compte tenu de la nature des enrobés à mettre en œuvre. En particulier, les BBTM, EB-EME et EB-BBME ne pourront être répandus si la température est inférieure à 5 °C, ni lorsque le vent est supérieur à 30 km/h avec une température inférieure à 10 °C.

L'entrepreneur indique dans son PAQ les dispositions complémentaires qu'il compte mettre en œuvre.

e) Joints longitudinaux et transversaux de reprise

La réalisation des joints sera précisée dans le PAQ de l'entreprise et sera conforme à l'article 9.3.2 de la norme NF P 98150-1 pour les joints longitudinaux et les joints transversaux de reprise.

En complément des prescriptions de la norme et dans le cas de répandage avec joint froid, l'entrepreneur est tenu d'éliminer par fraisage ou par sciage l'enrobé sur le bord de première bande ne présentant pas la compacité requise et d'émulsionner les surfaces verticales et horizontales du

joint avant de mettre en œuvre la seconde bande, sur une largeur au moins égale à trois fois l'épaisseur. Les produits de découpage doivent être évacués en totalité par balayage.

f) Raccordements définitifs à la voirie existante

Ils sont réalisés par engravures biaises par rapport à l'axe longitudinal de la chaussée. Ces dernières sont dimensionnées de façon qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long de la chaussée (écart de pente inférieur à 1%), que l'épaisseur du produit reste conforme à la norme produit correspondant et que l'uni longitudinal reste conforme aux prescriptions du présent marché.

Les raccordements aux voiries latérales et affluentes sont également réalisés par engravure

3.3.6 Compactage des enrobés

L'atelier de compactage sera proposé par l'entrepreneur à l'occasion de chaque commande et sera conforme à la norme NF P 98736, l'objectif étant l'obtention de la macrotexture et du pourcentage de vides prévus par la norme produit correspondant ou par le présent CCTP.

Les dispositions du compactage sont conformes à l'article 4.14.4 de la norme NF P 98-150-1. L'entrepreneur organise la composition de l'atelier de compactage, de la définition de l'ordre de passage et du nombre de passes de chaque engin, de manière à obtenir une compacité compatible avec les objectifs à atteindre au titre de la garantie de résultats. **Une attention particulière est à apporter au niveau des modalités de compactage au droit des Ouvrages d'Art et de la fibre optique. L'emploi de cylindres vibrants, sera notamment interdit sur les ouvrages. Seul l'emploi de cylindres oscillants sera autorisé.** La température minimale de l'enrobé en fin de compactage devra être supérieure à 100°C, pour les enrobés tièdes, l'entreprise devra fournir dans les fiches techniques produit, nécessaires à l'acceptation des matériaux, les spécifications de mise en œuvre. Un cylindre de secours sur chantier sera à prévoir (2x2 voies-Autoroute A20).

Niveau de qualité à atteindre

Grave traitée aux liants hydrocarbonés	Pourcentage de vides pour 90 % des valeurs
Béton bitumineux : BBSG 0/10, BBME 0/10 et BBAO 0/10	4 à 8 %
Béton bitumineux : BBSG 0/14, BBME 0/14	4 à 8 %
Béton bitumineux mince : BBM A 0/10	5 à 10 %
Enrobé à module élevé 0/14 classe 2	0 à 6 %
Grave bitume 0/14 classe 3	0 à 9 %
Grave bitume 0/14 classe 4	0 à 8 %

Ces valeurs sont les pourcentages de vides à obtenir sur le chantier, conformément à l'article 12.4.2.2 de la norme NF P 98-150-1.

Produit	Pourcentage de vide à respecter				
	Seuil de refus	Seuil de tolérance	Conforme	Seuil de tolérance	Seuil de refus (*)
	<	<	≤ ou ≥	>	>
Enrobés pour couche de roulement et couche de liaison					
BBSG ou BBME	3,00 %	4,00 %	Valeur moyenne	8,00 %	9,00 %
BBMa	4,00 %	5,00 %		10,00 %	11,00 %
Enrobés pour couche d'assise (couche de fondation et de base)					
GB classe 4 ou GB classe 5			Valeur moyenne	8,00 %	9,00 %
GB classe 3				9,00 %	10,00 %
EME classe 2				6,00 %	7,00 %

Attention : Ce tableau donne :

- **les seuils de tolérance** qui donneront lieu à une application de **pénalité** au sens du CCAP du marché subséquent.
- **les seuils de refus** qui donneront lieu à une **réfection de l'ouvrage** comme indiqué dans la cadre du CCAP du marché subséquent.

3.3.7 Rugosité des couches de roulement

Elle est mesurée selon les dispositions de la note technique du 30 septembre 2015 de la DIT relative à l'adhérence des couches de roulement neuves du domaine routier (elle annule et remplace-la Circulaire 2002-39 du 16 mai 2002 de la Direction Générale des Routes, relative à l'adhérence des couches de roulement neuves et au contrôle de la macrotexture).

Deux niveaux de spécifications sont définis par :

- Un niveau moyen à atteindre ou à dépasser sur chaque ligne de mesure de chaque lot de contrôle ($PMT_{spé}$),
- Un niveau minimal (PMT_{min}) en dessous duquel on ne doit pas rencontrer, sur un lot de contrôle :
 - deux valeurs élémentaires de PMT consécutives situées sur la même ligne de mesure,
 - deux valeurs élémentaires de PMT situées sur le même profil en travers des deux lignes de mesure.

Vitesse autorisée ⁽⁸⁾ (km/h)	Tracé en plan Virages	Profil en long Pentes ⁽⁶⁾	PMT _{spé}	PMT _{min}	PMT _{max}
V ≤ 50	Tous les cas	Tous les cas	≥ 0,40 mm ⁽¹⁾	0,30 mm	
50 < V < 90			≥ 0,60 mm	0,40 mm	
V=90	Tous les cas	Bidirectionnelles et 2x2 voies, P ≤ 5%	≥ 0,60 mm	0,40 mm	
		2x3 voies et P ≤ 5%	≥ 0,70 mm ⁽²⁾	0,50 mm	
		P > 5%	≥ 0,80 mm ⁽³⁾⁽⁷⁾	0,60 mm	
V=110	Tous les cas	2x2 voies et P ≤ 5%	≥ 0,60mm	0,40mm	
		2x3 voies et P ≤ 5%	≥ 0,70mm	0,50mm	
		P > 5%	≥ 0,80mm ⁽³⁾⁽⁷⁾	0,60mm	
V=130	Non déversé avec R ≥ 1000m ou déversé avec R ≥ 600m ⁽⁴⁾	2x2 voies et P ≤ 5%	≥ 0,60mm ⁽⁵⁾	0,40mm	
		2x3 voies et P ≤ 5%	≥ 0,70mm ⁽⁵⁾	0,50mm	

R = Rayon

(1) Pour un trafic ≥ 15000 véhicules/jour (TMJA) PMT_{spé} ≥ 0,60 mm et PMT_{min} = 0,40 mm.

(2) Les longueurs d'écoulement étant plus importantes, elles génèrent de fortes épaisseurs de lames d'eau d'où la nécessité d'une plus forte macrotexture.

(3) Valeur résultant de la prise en compte combinée du tracé en plan et du profil en long ainsi que de la présence d'une lame d'eau plus importante sur ces zones.

(4) Les cas R < 1000 m sur virages non déversés et R < 600 m sur virages déversés doivent être traités comme des points singuliers et faire l'objet d'une démarche particulière.

(5) Le cas P > 5% doit être traité comme un point singulier et faire l'objet d'une démarche particulière.

(6) La valeur de profil en long à retenir est la valeur maximum mesurée même ponctuellement sur l'ensemble de la section de caractéristiques homogènes.

(7) Les sections avec P > 5% et soumises à des conditions hivernales difficiles doivent être traitées comme des points singuliers

(8) Vitesse maximale autorisée hors précipitations

NB : pente > 5 % s'entend en descente.

Une attention particulière doit être portée aux cas de génération de différentiel d'adhérence transversal ou longitudinal entre deux sections consécutives, deux demi-voies ou deux voies parallèles, qui pourraient surprendre l'utilisateur.

Valeurs de PMT préconisées en fonction des types de couches de roulement :

PRODUIT		PMT MINIMALE	90 % DES VALEURS	PMT MAXIMALE
BBM	A 0/10, A 0/14	0,6 mm	0,7 < 90 % PMT < 1,3 mm	1,4 mm
BBSG et BBME	0/10	0,4 mm	0,5 < 90 % PMT < 1,1 mm	1,3 mm
	0/14	0,5 mm	0,6 < 90 % PMT < 1,2 mm	1,4 mm

BBTM	0/6	0,5 mm	0,7 < 90 % PMT < 1,3 mm	1,4 mm
	0/10	0,7 mm	0,9 < 90 % PMT < 1,4 mm	1,6 mm

NB : les valeurs de ce tableau s'appliquent à l'essai PMT. Elles ne sont pas directement transposables, pour les valeurs maximales, aux valeurs de PMP et PTE.

3.3.8 Uni longitudinal

Le contrôle de l'uni longitudinal est réalisé à l'aide de l'APL NBO, selon les dispositions des normes NF P 98218 parties 3 et 4.

Ce dernier peut être complété par la vérification de zones présentant des défauts périodiques significatifs, selon les recommandations de la note IDRRIM N°51. La représentation en densité spectrale de puissance sera utilisée pour détecter et analyser les défauts périodiques en moyennes ondes (DPMO) caractérisant les zones inconfortables. (bien que parfois conformes lors de la réception de chantier) .

Extrait de la note IDRRIM n°51 :

Valeurs recommandées pour la détection des zones inconfortables et non conformes lors de la réception de chantier

En matière d'uni le contrôle de réception s'attache usuellement à vérifier les spécifications du marché en matière de NBO (très souvent en observant le pourcentage de NBO inférieures à un seuil par lot de 1000 m).

Ce dernier peut ainsi être complété par la vérification de l'absence de zones présentant des défauts périodiques significatifs. Pour cela, au regard de l'ensemble des cas analysés, les recommandations de spécifications proposées par la profession pour délimiter les zones non conformes sont :

- seuils A et S2 dépassés (le seuil S1 sert à déclencher la détection par fenêtre de 1000 m et à illustrer en pointillé les zones de détection dont le sommet du pic DSP est compris en S1 et S2),
- ET si la longueur de zone minimale (L) dépassant ces seuils est atteinte,
- ET si la distance max (D) entre deux zones non conformes n'est pas atteinte, les zones sont fusionnées.

Tableau 1 : Recommandations des seuils de DSP caractérisant les zones non conformes

AMPLITUDE (A) PIC DSP	SOMMET (S1) PIC DSP DE DETECTION	SOMMET (S1) PIC DSP DE NON CONFORMITE	LONGUEUR (L) MINIMALE DE ZONE	DISTANCE MAX (D) ENTRE 2 ZONES POUR FUSION
>=5	<=7	<=6	200 m	200 m

Le contrôle est réalisé selon les prescriptions de la note technique du 30 septembre 2015 de la Direction des Infrastructures de Transport (DIT), relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuves du domaine routier (abrogation de la circulaire n° 2000-36 du 22 Mai 2000 de la Direction Générale des Routes).

Le choix des spécifications applicables sur ces lots sera déterminé en fonction des vitesses maximales autorisées, conformément aux tableaux de spécification définies ci-après.

Extrait de la note technique du 30 septembre 2015 sur l'uni :

Les spécifications à respecter, par lot, sont les suivantes :

Travaux d'entretien

En une couche d'épaisseur supérieure à 3 cm

V* (Km/h)	LONG. D'ONDES	SPECIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT	
		Chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 mètres	Lots de 1000 mètres ou incluant extrémité du chantier
≤ 90	PO	100 % des notes ≥ 5 si note PO support ≥ 3 **	100 % des notes ≥ 5 si note PO support ≥ 3 **
	MO***	Si avant travaux, 100 % des notes ≥ 6, alors après travaux 100 % ≥ 6 ; Sinon, moyenne des notes après travaux supérieure ou égale à celle avant travaux et note mini après travaux supérieure ou égale à note mini avant travaux.	Si avant travaux, 100 % des notes ≥ 6 et 90 % ≥ 7, alors après travaux 100 % ≥ 6 et 90 % ≥ 7 ; Sinon, moyenne des notes après travaux supérieure ou égale à celle avant travaux et note mini après travaux supérieure ou égale à note mini avant travaux.
110 Et 130	PO	100 % des notes ≥ 6 si note PO support ≥ 4 ** Où 100 % des notes ≥ 5 si note PO support ≥ 3 **	100 % des notes ≥ 6 si note PO support ≥ 4 ** Où 100 % des notes ≥ 5 si note PO support ≥ 3 **
	MO***	Si avant travaux, 100 % des notes ≥ 6, alors après travaux 100 % ≥ 6 ; Sinon, moyenne des notes après travaux supérieure ou égale à celle avant travaux et note mini après travaux supérieure ou égale à note mini avant travaux.	Si avant travaux, 100 % des notes ≥ 7 et 90 % ≥ 8, alors après travaux 100 % ≥ 7 et 90 % ≥ 8 ; Sinon, moyenne des notes après travaux supérieure ou égale à celle avant travaux et note mini après travaux supérieure ou égale à note mini avant travaux.

* V = vitesse maximale autorisée

** : Si cette condition n'est pas respectée, des travaux préparatoires (fraisage, reprofilage,) sont nécessaires pour l'obtention des valeurs recommandées.

*** : la prise en compte des critères de spécifications en MO n'est applicable que pour des sections ≥ 500 m

Travaux d'entretien

En deux couches

V* (Km/h)	LONG. D'ONDES	SPECIFICATIONS POUR LA COUCHE DE ROULEMENT	
		Chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 mètres	Lots de 1000 mètres ou incluant extrémité de chantier
≤ 90	PO	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
	MO**	100 % des notes ≥ 6	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7
		Chantier inférieur à 1000 mètres et supérieur à 200 mètres	Lots de 1000 mètres ou incluant extrémité de chantier
110	PO	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 6 90 % des notes ≥ 7

et	MO**	100 % des notes ≥ 7	100 % des notes ≥ 7 90 % des notes ≥ 8
130			

* V = vitesse maximale autorisée

** : la prise en compte des critères de spécifications en MO n'est applicable que pour des sections ≥ 500 m

3.4. Grave non traitée

La grave non traitée 0/20 (ou 0/31,5), utilisée pour la constitution de l'accotement, est définie à l'article 2-5 du présent CCTP.

Sa mise en œuvre sera exécutée en une seule couche à la niveleuse ou manuellement, réglée, arrosée et méthodiquement compactée de telle manière que la densité sèche en place soit au minimum égale à 95 % de la densité correspondant à l'Optimum Proctor modifié.

3.5. Enduit bicouche (ESU)

3.5.1 Mise en œuvre

Les travaux prévoient l'exécution complète d'un revêtement, ce qui signifie :

- ✕ Balayage de la chaussée et évacuation des produits de balayage hors de la chaussée,
- ✕ Fourniture, transport de l'usine productrice au chantier de ré pandage et mise en œuvre du liant à la température de ré pandage,
- ✕ Fourniture éventuelle, transport et mise en œuvre du dope approprié à la section à revêtir,
- ✕ Compactage du granulat en 3 passages au minimum,
- ✕ Balayage des granulats en excès sur la chaussée dans les 48 heures suivant leur mise en œuvre,
- ✕ Réalisation et maintenance de la signalisation temporaire, y compris panneau type A14.

L'entrepreneur doit remettre au maître d'œuvre un compte rendu journalier dans lequel figurent toutes les opérations relevant du contrôle du processus (cf. NF EN 12271 – annexe A). Ce compte-rendu doit notamment intégrer les enregistrements suivants :

- ✕ La date et le repérage des sections traitées,
- ✕ Les conditions atmosphériques avec indication notamment des températures ambiantes,
- ✕ Les données sur l'état du support lors de l'exécution, par rapport au procès-verbal de visite préalable,
- ✕ Les caractéristiques des constituants et les tonnages mis en œuvre,
- ✕ Les surfaces revêtues et le dosage moyen en liant et granulats par chantier,
- ✕ Les incidents ou arrêts de chantier et leurs causes connues ou probables,
- ✕ Les modalités d'utilisation des compacteurs, les délais et condition de remise en circulation.

Chapitre 4. Contrôle

4.1. Contrôle intérieur

4.1.1 Granulats

Les granulats fournis par le titulaire devront répondre aux prescriptions du fascicule n°23 du CCTG et aux spécifications de la norme NF P 18-545.

Le titulaire tiendra à la disposition du maître d'œuvre les résultats de tous ces essais qui sont réalisés à ses frais. Ces résultats seront présentés de manière à faire apparaître leur conformité par rapport aux spécifications du marché.

L'entrepreneur réalise à minima les essais suivants :

- ✓ Une analyse granulométrique (NF EN 933-1) au démarrage, sur chaque fraction
- ✓ Un coefficient d'aplatissement (NF EN 933-3) au démarrage, sur chaque fraction
- ✓ Un essai de détermination du pourcentage de surfaces cassées (NF EN 933-5) au démarrage et sur demande du maître d'œuvre, sur chaque fraction
- ✓ Un essai FS (NF P 18-5676) au démarrage, sur chaque sable
- ✓ Un essai LA (NF EN 1097-2) et un essai MDE (NF EN 1097-1) au démarrage, sur la fraction caractéristique,
- ✓ Un essai PSV (NF EN 1097-8) pour les granulats destinés à la couche de roulement, au démarrage et sur demande du maître d'œuvre, sur la fraction caractéristique.

Des prélèvements conservatoires de granulats sont réalisés par l'entrepreneur.

Le titulaire vérifiera, en permanence, qu'il n'y a pas erreur de livraison, ainsi que la granularité de chaque lot.

Le titulaire fournira les deux dernières séries de résultats confirmant la conformité aux spécifications de l'article II-2

4.1.2 Liants hydrocarbonés pour enrobés

Le titulaire devra s'assurer en permanence que les bitumes fournis sont conformes aux spécifications du présent CCTP et qu'ils correspondent à la catégorie prévue pour la qualité des enrobés.

Pour les bitumes livrés à partir d'une raffinerie certifiée et qui sont contrôlés par un laboratoire « accrédité Cofrac » ou équivalent, le contrôle consiste à vérifier la conformité des résultats aux spécifications et d'assurer la traçabilité.

Dans les autres cas, une procédure de vérification initiale consistera en une acceptation préalable des preuves de conformité aux spécifications du marché, puis en une vérification de certaines caractéristiques d'échantillons de bitume représentatifs du lot proposé. Ces essais porteront notamment sur la pénétrabilité à 25°C, la température bille et anneau avant et après l'essai RTFOT (NF EN 12607-1 des bitumes) du ou des bacs d'où proviendront les approvisionnements. Ces résultats conditionneront l'acceptation des bitumes, sous réserve que la traçabilité soit assurée. Sans cette procédure, le bitume des enrobés ne sera pas réglé.

Pour ces bitumes, lors de chaque livraison, le titulaire doit effectuer deux (2) prélèvements d'un (1) litre, placés dans des récipients étanches en y mentionnant un numéro d'ordre qui permettra d'identifier, dans un registre, l'échantillon par sa date, sa provenance, sa nature, son heure de dépotage, le numéro du bulletin de livraison. Lors du dépotage "i" les flacons porteront les numéros "i/MO" pour le maître d'œuvre et "i/E" pour l'échantillon destiné à l'entreprise.

Dès la première livraison, (et ceci constitue un **point d'arrêt**) et chaque dixième livraison, l'échantillon sera soumis à l'analyse par l'entreprise, pour vérifier notamment :

- ✓ Densité Relative à 25°C norme NF EN ISO 3838
- ✓ Point de Ramollissement Bille Anneau (TBA) norme NF EN 1427
- ✓ Pénétrabilité norme NF EN 1426
- ✓ Essai de vieillissement d'un bitume au RTFOT norme NF EN 12607-1.

Si l'aspect extérieur (homogénéité, fumées, brillance, odeur) du liant ou de l'enrobé est douteux, un prélèvement et une analyse seront réalisés immédiatement.

4.1.3 Contrôle de fabrication des enrobés

Des contrôles de fabrication des enrobés sont exécutés par le titulaire.

Les réglages de fabrication (cf. article 6.3 de la norme NF P 98150-1) seront réalisés par le titulaire. L'exploitation des résultats du Système d'Acquisition de Données et du contrôle intégré éventuel est communiquée quotidiennement au maître d'œuvre en précisant le nombre de valeurs prises en compte.

a) Exploitation du listing du système d'acquisition de données (SAD)

Les tolérances, en valeur absolue, que le titulaire doit prendre en compte sont les suivantes :

- ✓ Teneurs en liant
 - S/m inférieur à un pour cent (1%) : S étant l'écart type des données acquises et m étant la moyenne,
 - Écart relatif par rapport à la valeur théorique inférieur à deux pour cent (2%).
- ✓ Granularités
 - Écart-type sur les fines d'apport inférieur à cinq pour cent (5%),
 - Écart-type sur les gravillons et sable inférieur à un et demi pour cent (1,5%) sous crible, un pour cent (1%) sur le poids total de la gâchée, et inférieur à deux et demi pour cent (2,5%) au(x) prédoseur(s).

Dans son PAQ, le titulaire précisera sa façon d'exploiter les données acquises et le contrôle intégré s'il y a lieu.

b) Extractions

Les essais portent sur le respect de la granularité et du dosage en liant à raison, d'une (1) série de trois (3) essais granulométriques et de trois (3) teneurs en liant tous les trois (3) lots journaliers,

Les tolérances, en valeur absolue, que le titulaire doit prendre en compte, sont :

- ✓ **Teneur en liant**
Moyenne dans la fourchette $\pm 0,2$ de la valeur théorique.

✓ **Granularité**

Passant moyen au tamis de :

Tamis	Fourchette
0,063 mm	±0,7
2 mm	± 3
4 mm	± 3
6 mm	± 3
8 mm ou 12,5 mm selon D	± 4
10 mm ou 14 mm selon D	± 3

Les Procès-Verbaux de résultats de ces essais, qui préciseront l'heure des prélèvements, **seront transmis quotidiennement** au maître d'œuvre et au contrôle extérieur, avec une exploitation journalière du SAD.

La non-transmission des résultats, des essais sous 48 h entraînera l'application de la pénalité prévue au CCAP.

4.1.4 Contrôle de fabrication des GNT

Les contrôles de conformité de fabrication sont réalisés par l'entrepreneur sous sa responsabilité conformément aux dispositions définies dans son PAQ et aux dispositions de l'article 8.2. de la norme NF P 98115.

Le contrôle de conformité des mélanges fabriqués est réalisé sur la base des informations fournies par le système d'acquisition de données.

Les données de fabrication, sont enregistrées en permanence par tranches d'échantillonnage correspondant environ à 15 tonnes de matériaux. Une copie de ces données est transmise quotidiennement au maître d'œuvre.

Les résultats sont comparés aux seuils de tolérance définis à l'étude de formulation.

4.1.5 Contrôles de mise en œuvre

a) Couche d'accrochage

L'entreprise apportera la preuve de la conformité du liant utilisé et effectuera les mesures de consommation moyenne.

b) Pourcentage de vide

Dans le cadre du PAQ, le titulaire précisera les modalités de réalisations des planches d'essai et de contrôles de masse volumique apparente (MVA).

Ces contrôles seront d'au-moins un (1) point par cents (100) mètres pour les chantiers de plus de mille cinq cents (1500) tonnes avec un dosage de plus de 80 kg/m² de matériau.

c) Macrotexture

Le contrôle de la macrotexture est effectué selon les modalités décrites dans le paragraphe 4.1 de la note technique du 30 septembre 2015 de la DIT relative à l'adhérence.

Le contrôle est réalisé sur le profil en travers (composé d'une mesure en bande de roulement +axe sur chaque bande de roulement) tous les 20m si $\text{lot} \leq 500\text{m}$ ou 40m si $\text{lot} \leq 1000\text{m}$.

La déclaration de conformité ou de non-conformité est prononcée selon les modalités décrites dans le paragraphe 4.2 (de la NT du 30/09/2015).

d) Uni

L'état du support avant travaux est mesuré à l'Analyseur de Profil en Long Numérique (APLN) par le maître d'œuvre, et à la charge du maître d'ouvrage. Les résultats en sont communiqués à l'entreprise.

En fonction de ces résultats, l'entreprise proposera le cas échéant, au maître d'œuvre, les travaux de réparation (fraisage, reprofilage, ...) nécessaires accompagnés des justificatifs techniques.

Une fois les travaux terminés, le maître d'œuvre pourra faire procéder aux mesures d'uni à l'APLN.

Le contrôle de l'uni longitudinal doit être effectué un mois après la mise en service de la section concernée, au plus tard.

L'organisation générale du contrôle prévoit de prononcer la réception d'un chantier par découpage de celui-ci en lots de contrôle. Un lot est défini comme une voie de circulation de 1000m de longueur. Le point de départ du premier lot est défini à partir du point de démarrage du chantier. Les lots de contrôle sont consécutifs sauf dispositions contraires précisées dans le marché. L'extrémité du chantier est incluse dans le dernier lot, lequel a de ce fait une longueur supérieure à 1000m. Pour les chantiers de longueur comprise entre 200m et 1000m, la longueur du lot de contrôle est égale à celle du chantier.

4.2. Contrôle extérieur

4.2.1 Épreuves de convenance

a) Épreuve de convenance de fabrication

L'épreuve de convenance de fabrication d'une durée d'une demi-journée est effectuée sur au moins une formule représentative par an. Cette épreuve à la charge de l'entrepreneur est réalisée par le laboratoire du maître d'œuvre.

Pour les centrales mobiles, elle est effectuée au démarrage du chantier.

Pour les centrales fixes, celles-ci doivent avoir fait l'objet d'une épreuve de convenance datant de moins d'un an.

Les contrôles sont réalisés sur l'équivalent de 4 ou 5 camions et portent sur :

- ✓ La conformité du mélange avec au minimum 10 prélèvements.

Les écarts entre les valeurs théoriques et les valeurs moyennes obtenus sur les prélèvements sont au maximum les suivants :

Passant à 6,3 mm	± 3 %
Passant à 2 mm	± 3 %
Passant à 0,063 mm	± 0,7 %
Teneur en liant	± 0,2 %

- ✓ L'homogénéité du malaxage.

Le coefficient de variation de la teneur en liant s/m , où s est l'écart-type et m la valeur moyenne de la teneur en liant par camion, doit être inférieur à 5.

b) Épreuve de convenance de mise en œuvre

Une épreuve de vérification du compactage est réalisée en début de campagne au moins pour chaque atelier proposé et pour des couches dont l'épaisseur est supérieure à 4 cm.

4.2.2 contrôle de fabrication

Le maître d'œuvre procédera à des contrôles de granularité, de teneur en liant et du module de richesse par prélèvement ou par carottage et par analyse selon la norme NF EN 12697-1 (l'entreprise a la responsabilité de prévenir le contrôle extérieur des précautions particulières qu'il convient de prendre avec les liants spéciaux ou modifiés).

Les seuils de fabrication sur la moyenne d'un lot sont les suivants :

→ Définition du lot :

Un lot correspond à une journée de production et d'application. Pour chaque lot, 3 échantillons sont prélevés

Nature des essais	Définition des seuils de qualité de fabrication Sur la moyenne d'un lot				
	Zones de qualité				
	Mauvaise	Médiocre	Correcte	Médiocre	Mauvaise
GRANULARITE					
% de passant D à 10 mm ou 14 mm	- 5 %	- 3 %	Valeur étude (En %)	+ 3 %	+ 5 %
% de passant à 8 mm ou 12.5 mm selon D	- 8 %	- 5 %		+ 5 %	+ 8 %
% de passant à 6.3 mm	- 7 %	- 4 %		+ 4 %	+ 7 %

% de passant à 4 mm	- 7 %	- 4 %		+ 4 %	+ 7 %
% de passant à 2 mm	- 5 %	- 3 %		+ 3 %	+ 5 %
% de passant à 0.063 mm	- 1,2%	-0,7%		+0.7%	+1.2%
TENEUR EN LIANT					
Extraction	- 0,5 %	- 0,2 %	Valeur étude (en %)	+ 0,2 %	+ 0,5 %

- Zone de qualité correcte : matériau conforme.
- Zone de qualité médiocre : application des dispositions fixées à l'article « pénalité » du CCAP.
- Zone de qualité mauvaise : refus du lot défectueux et remise en état complète aux frais de l'entrepreneur.

4.2.3 contrôle de mise en œuvre

a) Contrôles de la couche d'accrochage

Des vérifications du dosage moyen ponctuel pourront être effectuées avec détermination de la teneur en eau de l'émulsion, pH, indice de rupture, prélevée pendant ces contrôles.

b) Épaisseurs mises en œuvre

Le contrôle de la masse de matériaux mis en œuvre au mètre linéaire sera effectué contradictoirement, par le titulaire et le représentant du maître d'œuvre, par totalisation des quantités portées sur les bulletins de pesée.

Ce total devra être égal à celui prescrit avec une tolérance de dix (10) pour cent par excès. Si l'écart est supérieur à dix (10) pour cent par excès, les quantités excédant cette tolérance ne seront pas rémunérées (fournitures, fabrication, transport et mise en œuvre).

Dans le cas de sous-épaisseurs les modalités du CCAP s'appliquent.

➔ Profils en travers

- Le contrôle s'effectue à la règle de 3 mètres (norme NF P 98 218 1), selon les spécifications de la norme NFP 98-150-1§ 4.17.6.4
- Les tolérances sont les suivantes : + ou - 0.5 cm /m pour 100% des mesures

➔ Nivellement

- Les relevés seront au nombre de 3 points par demi-chaussée (au droit des bords théoriques de la bande de roulement et à l'axe pour la section courante) et ce tous les 10 mètres, pour toute la longueur de la chaussée.
- Les tolérances pour le réglage en nivellement sont fixées à +/- 10 mm.
- Au cas où ces tolérances ne sont pas respectées, les pénalités prévues au CCAP s'appliquent.

➔ Épaisseur (Voir article 4-2-5 du présent CCTP)

- Le contrôle de l'épaisseur s'effectue par quantité moyenne par unité de surface pour chaque journée de travail.

- Des carottages de diamètre 150 mm (1 carotte tous les 200 ml en quinconce) pourront être demandés par le Maître d'œuvre, pour vérification du collage et des épaisseurs. Toutes zones de travaux dont les épaisseurs sont non conformes aux tolérances n'est pas réceptionnée, et devra être reprise. Il en est de même en cas de défaut de collage.

c) Contrôles du pourcentage de vides (compacité)

Les pourcentages de vide sont obtenus par la mesure de la masse volumique apparente effectuée sur les enrobés au moyen des mêmes méthodes que celles utilisées lors de la planche de vérification. Les masses volumiques apparentes sont déterminées à partir d'essais conformes à la norme NFP 98241-1 ou à partir de carottages (NF EN 12697 partie 6 et/ou 7).

L'atelier et les modalités de compactage devront permettre d'obtenir sur au moins vingt (20) points de mesure effectués en pleine bande, un pourcentage de vides in situ tel que 90 % des mesures soient comprises dans l'intervalle donné par les normes produits.

Deux points successifs seront espacés d'au-moins dix (10) mètres. Aucun point ne sera contrôlé à moins de cinquante (50) centimètres du bord du matériau enrobé en rive pour les mesures en pleine bande.

A proximité des joints, la moyenne d'au moins dix (10) mesures de pourcentage de vides devra être inférieure ou égale à la moyenne des mesures pleine bande augmentée de trois (3) points.

Par journée de mise en œuvre, les résultats des pourcentages de vides sont exploités selon les modalités suivantes :

Soit y le pourcentage de points de mesure ne respectant pas les spécifications définies ci-dessus.

- Si $y \leq 10$ % les résultats sont conformes,
- Si $10 < y \leq 20$ % les dispositions fixées à l'article "pénalités" du CCAP sont appliquées,
- Si $y > 20$ % refus du lot défectueux et remise en état complète aux frais de l'entrepreneur.

4.2.4 Caractéristiques de surface

a) Uni longitudinal

Application de la note technique du 30 septembre 2015 de la DIT relative à l'uni longitudinal (abrogation de la circulaire n°2000-36 du 22 mai 2000 de la Direction des Routes)

Les mesures sont faites à l'APL conformément à la norme NF P 98218-3 et à la méthode d'essai n°46 du LCPC. Dans le cas où les spécifications définies dans la note technique du 30 septembre 2015 ne sont pas respectées, les modalités de l'article Pénalités du CCAP s'appliquent.

Les joints des Ouvrages d'Art seront neutralisés.

La note au niveau des Ouvrages d'Art après Travaux ne sera pas inférieure à la note avant travaux.

b) Macrotexture

Les mesures sont faites uniquement sur la couche de surface définitive.

Les valeurs de macrotexture à respecter figurent sur le tableau 1 de l'article 3.3.8 de ce CCTP.

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

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

c) Bruit de roulement

Le contrôle du bruit de roulement dans le cas d'emploi de BBTM destiné à limiter l'émission de bruit de roulement, est réalisé dans un délai de 3 mois minimum après mise en service, suivant les méthodes de la norme NF S 31119. Le $L_{a_{max}}$ 90 km/h doit être inférieur ou égal à 76 dBA.

4.2.5 Contrôles des caractéristiques générales des enrobés

Le maître d'œuvre pourra également réaliser des carottages sur les enrobés :

- ✓ Soit immédiatement après la mise en œuvre dans le cadre de convenance de mise en œuvre,
- ✓ Soit après définition des zones déficientes par des épreuves d'information.

Les carottes seront analysées par le laboratoire du maître d'œuvre, pour déterminer l'épaisseur, le collage des couches, le pourcentage de vides, la granularité, la teneur en liant, les caractéristiques mécaniques de l'enrobé, ou certains de ces éléments. Les trous de carottage seront rebouchés par le prestataire avec un processus permettant de garantir l'intégrité de la couche au même titre que l'enrobé en place.

Objectifs :

- Collage 100% des carottes Collées.
- 0% des carottes Semi-Collé (Sous la pression d'un levier, aucune carotte ne devra être décollée)

Contrôle des épaisseurs

Formules	Tolérance	Seuil refus
Valeur moyenne		
BBMA 0/10	Théorique +/-0,5 cm	Théorique +/-1 cm
BBSG 0/10	Théorique +/-0,5 cm	Théorique +/-1 cm
BBSG 0/14	Théorique +/-0,5 cm	Théorique +/-1 cm
GB 0/14	Théorique +/-1 cm	Théorique +/-1,5 cm

4.2.6 Règle de l'interdistance

Cette règle ne se substitue pas aux autres règles citées. Elle s'applique à toutes les zones qui font l'objet d'un contrôle non conforme et dont les prescriptions ne font pas l'objet d'une règle plus sévère. Les zones reprises devront avoir une interdistance d'au moins 100 mètres. Lorsque la distance est inférieure, l'ensemble de la zone comprise entre les deux sera également reprise

Chapitre 5. Signalisation de chantiers

- **Pour l'autoroute A20 et les sections de routes à 2x2 voies**, la signalisation des chantiers, entièrement à la charge de l'état, sera assurée par les services de la Direction Interdépartementale des routes Centre Ouest ;
- **Pour les routes bidirectionnelles**, la signalisation des chantiers est à la charge exclusive de l'entrepreneur et sous son entière responsabilité, il devra en assurer la maintenance de jour comme nuit ainsi que pendant les jours fériés ou d'interruption du chantier.

Elle sera conforme aux dispositions de l'instruction interministérielle sur la signalisation routière en vigueur le jour des travaux et mise en place suivant les prescriptions du manuel du chef de chantier (route à chaussées séparées et routes bidirectionnelles) réédité par le SETRA en 2000.

La réalisation des travaux se fera sous circulation pendant toute la durée du chantier. La circulation des véhicules s'effectuera sur une seule voie de circulation, il sera mis en place un alternat de circulation soit manuel, ne soit pas par signaux tricolores. Chaque soir veille de jour férié ou d'interruption, la circulation devra être rétablie sur les deux sens de circulation. La voie sera dépourvue d'obstacle et parfaitement circulaire.

En outre, de jour, un agent muni d'un fanion sera chargé de faire ralentir les véhicules.

La nuit, le chantier sera signalé par des panneaux AK5 équipés de 3 feux de balisage et d'alerte.

Il ne sera pas porté de restrictions à la circulation la nuit, les jours hors chantier, les jours fériés, les week-ends.

L'entreprise signalera la limite des chaussées, jusqu'à la réfection de la signalisation horizontale, par des piquets K5b implantés tous les 40 m en ligne droite et rapprochés à 30m dans les courbes.

A la fin du chantier, une fois les lieux remis en état et la signalisation horizontale reprise, toute signalisation de chantier devra être déposée.

Dans le cas d'une déviation totale pour assurer les travaux, la signalisation des chantiers, entièrement à la charge de l'état, sera assurée par les services de la Direction Interdépartementale des routes Centre Ouest.

Chapitre 6. Mise en œuvre des capteurs des stations de comptage de trafic

Le Titulaire devra procéder au remplacement des capteurs des stations de comptage de trafic détériorés par le rabotage des couches de roulement. Celui-ci consiste en la mise en œuvre de boucles neuves sur les stations et le raccordement au réseau existant.

6.1. Mise en œuvre des capteurs

La réalisation des capteurs électromagnétiques est conforme au Guide Technique Travaux et Contrôles SIREDO et SOL 2 du CEREMA

6.1.1 Fabrication de la boucle

- Sciage à l'eau d'un rectangle de **2 m** maximum sur **1,5 m** et d'une profondeur de **7cm**. La scie devra être équipée d'un disque de **10 à 15 mm** d'épaisseur (deux disques séparés par une entretoise créent un fond de saignée irrégulier, ce montage n'est pas accepté.)
- Les angles à 90° de la boucle devront être cassés à l'intérieur avec un burin. Une protection plastique sera éventuellement mise en place de façon à ne pas blesser le câble de boucle.
- Séchage et nettoyage parfaits de la saignée. Les produits de rebouchage n'adhèrent pas à des supports humides ou poussiéreux.
- Pose d'un lit de **sable sec (silice) granulométrie 0,05**, de 10 mm dans le fond de la saignée.
- Mise en place des 3 spires du câble de boucle. (Il s'agit de trois tours du même fil et non d'un câble à trois conducteurs).
- Pose d'un lit de **sable sec granulométrie 0,05**, de 1 cm pour recouvrir les 3 conducteurs électriques.
- Coulage du produit de rebouchage.
- Nettoyage de la chaussée (suppression des bavures faites lors du rebouchage)

6.1.2 Queue de boucle

C'est la partie du capteur située entre la boucle et la station ou le premier regard. Cette queue de boucle est à réaliser avec la même méthode et le même fil que la boucle. Le câble venant de la boucle devra être torsadé à raison de 10 spires par mètre puis inséré dans une gaine en cuivre étamé.

Aucun raccord ne doit exister entre la boucle et la queue de boucle. Si la station est située à moins de 5 mètres du bord de la chaussée où arrivent les queues de boucles, celles-ci pourront être prolongées en passant par le regard jusqu'à la station sans utiliser un câble de retour de boucles.

Les queues de boucles devront toujours être torsadées et mises sous tresse métallique, de plus, elles devront être protégées par une gaine en sortant au pied de la station d'une longueur suffisante pour permettre le câblage à celle-ci (**1,5 m** semble correct). L'extrémité de cette gaine, côté chaussée, devra être dans la mesure du possible placée dans la même saignée. Pour éviter les saignées multiples dans la chaussée, les queues de boucle des capteurs adjacents devront être bouchées pour éviter que la terre n'entre à l'intérieur.

6.1.3 Retour de boucle

C'est la partie de capteur située entre le premier regard et la station. Les jonctions entre câble de retour de boucle et queue de boucle devront être réalisées à l'aide de domino, le tout sera mis dans une boîte type « Scotch » dans laquelle on coulera de la résine époxy. Chaque retour de boucle devra être indépendant. Dans le cas de voies rapides ou d'autoroute, un regard sur le terre-plein central devra être installé. Les retours de boucles de la chaussée la plus éloignée devront revenir dans une seule saignée (4 retours par saignée devraient être possibles).

Chapitre 7. Signalisation horizontale

7.1. Indications générales et description des ouvrages

7.1.1 DESCRIPTION GENERALE DES TRAVAUX

7.1.1.1 Consistance des travaux

Les travaux à réaliser concernent, la réalisation des travaux de peinture de marquage permanent y compris marquages spéciaux (îlots, flèches, zébras etc...). Ils comprennent :

- le relevé de la signalisation existante,
- le marquage en section courante,
- le marquage des raccordements aux échangeurs,
- les marquages spéciaux (îlots, flèches, zébras, lignes d'effets de signaux, points repères, bordures, etc ...),
- les flèches directionnelles et de rabattement blanches réfectorisées ;
- la signalisation de chantier sur routes bidirectionnelles,
- le dépoussiérage par balayage et le nettoyage haute pression de la partie de chaussée devant recevoir le marquage et le prémarquage ;
- l'implantation des différents marquages et le pré-marquage ;
- l'effacement de marquages existants en peinture, enduit ou bandes préformées ;
- les barrettes sonores réfectorisées blanches en enduit à froid réalisées soit avec machine ou barrettes collées
- l'application d'un primaire d'accrochage si besoin sur certains supports.

7.1.1.2. Produits de marquage à utiliser

Les produits de marquage routier à utiliser sont les suivants :

1. Marquage courant des lignes (axes, rives, BAU, BDG) :

- peinture en phase aqueuse, P6 RH S1
- peinture en phase aqueuse, P5 RH S1

Si les conditions météo sont défavorables la peinture en phase aqueuse, et acceptables pour la phase solvantée :

- peinture en phase solvantée P5 RH S1

2. Marquages spéciaux (zébras, îlots, ...)

- peinture réactive (bicomposants), P5 minimum RH S1
- enduit à chaud, P5 minimum RH S1
- enduit à froid, P5 minimum RH S1
- enduit à froid passage piétons, P5 minimum RH S3

3. Marquages VNTP (Vision Nocturne par Temps de Pluie)

- **produits VNTP à plat (RHPa)**
 - peinture réactive (bicomposants) VNTP, P4 minimum RHPa

- peinture à l'eau VNTP, P3 minimum RHPa
- **produits VNTP à relief, barrettes, (RHPb)**
 - enduit VNTP barrettes sur semelles, P4 minimum RHPb
 - barrettes en dépannage, P3 minimum RHPb

4. Marquages particuliers localisés

- bande préfabriquée collée,
- marquage jaune (arrêt de bus).

Les produits utilisés seront des produits certifiés NF2 « Equipements de la Route » par l'Association pour Certification et la Qualification des Equipements de la Route : ASCQUER.

Les produits répondront aux exigences de la NF Environnement NF 331 créée en 1991 par l'AFNOR, produits de signalisation horizontale notamment les peintures en phase aqueuse et les enduits à fond mono-composant.

Tous les produits utilisés seront Sans Solvant Nocif.

7.1.1.3. Travaux compris dans l'Entreprise

Sont compris dans l'entreprise :

- . les fournitures des produits de marquage de catégories 1 ou 2 (peintures, enduits à froid)
- . les fournitures des billes de verre pour réflectorisation,
- . le dépoussiérage des bandes de chaussées devant recevoir le marquage et précédant immédiatement l'application des produits,
- . le nettoyage du marquage existant
- . le prémarquage et l'application des produits par le personnel et le matériel de l'Entrepreneur,
- . l'effaçage de la signalisation horizontale à supprimer,
- . la signalisation de chantier sur routes bidirectionnelles,
- . les sujétions de mise en œuvre,

nécessaires à la complète et parfaite réalisation des travaux de signalisation horizontale, objet du présent marché.

Les prestations, à la charge de l'entreprise, prennent en compte les contraintes d'exécution définies dans le règlement de la consultation, notamment, la réalisation d'un DESC, l'impact des autres travaux de glissières, chaussées et signalisation verticale sur la réalisation du marquage.

7.1.1.4. Travaux non compris dans l'entreprise

L'entretien et le renouvellement des marquages existants sur les voies de raccordement ne sont pas compris dans le présent marché.

7.1.1.5. Rendement minimum du camion applicateur sur 2x2

Sur 2x2, le camion applicateur, devra sans charger en cours de journée, mettre en œuvre 10 km/h d'axe et de ligne TPC. Sur les barrettes, le rendement minimal sera de 8 km/ jour.

7.1.1.6. Principes de marquage

La largeur unité «U» des lignes est de :

- 7,5 cm sur les sections à 2x2 voies, soit des largeurs de bande à réaliser de : **L = 0.150, 0.225, 0.375, 0.500**
- 6 cm sur les sections en bidirectionnelle, soit des largeurs de bande à réaliser de : **L = 0.120, 0.150, 0.180, 0.300, 0.500.**

Elles correspondent à des types de modulation :

Type de modulation	Longueur du trait (en mètres)	Intervalle entre 2 traits (en mètres)
LC		
T1 (axe)	3	10
T2 (rive bidi, ou rive 2x2 avec carrefours plans, ...)	3	3,5
T'2 (transversal)	0,5	0,5
T3 (axe)	3	1,33
T'3 (rive bidi)	20	6
T4 (rive 2x2)	39	13

7.1.1.7. Dispositifs d'alerte sonore : barrettes

Les produits utilisés sont des barrettes scellées avec enduit à froid double composant (ou résine), certifiés NF ou faisant l'objet d'une autorisation d'emploi.

Conformément à l'arrêté du 14 janvier 2020 relatif à l'équipement des autoroutes de dispositifs d'alerte sonore en rive de chaussée, il sera mis en œuvre afin de limiter la somnolence et l'hypovigilance des usagers, un dispositif dont la protubérance sera comprise entre 10 et 16 mm. Ce dispositif aura un espacement maximal entre protubérance de 2 m.

Les barrettes seront ancrées sur des semelles de longueur minimale de 20 cm.

Ce dispositif sera normalisé et certifié par l'ASCQUER.

7.1.1.8. Bande préfabriquée collée à froid sans primaire

Les produits utilisés sont des bandes préfabriquées collées à froid sans primaire.

Cette bande de marquage permanent rétro réfléchissante autoadhésive aura les caractéristiques suivantes :

- classe P6 – S1 min,
- certifiée 2.000.000 de passages de roues par temps sec et par temps de pluie.

Elle sera utilisée principalement pour des bandes T2 5U, des bandes de stop, les bandes cédez-le-passage en giratoire.

L'utilisation de ce type de marquage sera réservé à des configurations où la neutralisation de la chaussée pendant les travaux de marquage s'avère particulièrement problématique.

7.2. Spécification des matériaux et produits

7.2.1. PROVENANCE DES MATERIAUX ET PRODUITS

7.2.1.1. Produits de marquage et de saupoudrage

Les produits utilisés seront des produits certifiés NF2 « Equipements de la Route » par l'Association pour Certification et la Qualification des Équipements de la Route : ASCQUER.

Les produits rétro-réfléchissants doivent être utilisés avec la même nature de produit de saupoudrage que celui utilisé à la certification et désigné sur la fiche technique.

L'Entrepreneur devra spécifier le numéro et les références de certification NF des produits employés. Toutes les certifications devront être en cours de validité à la date de signature du marché.

La nature des produits sera :

- du type peinture de couleur blanche, rétro-réfléchissant de catégorie 1 ou 2 (peinture et billes de verre),
- du type enduit à froid de couleur blanche, rétro-réfléchissant, de catégorie 2 pour les marquages spéciaux.

7.2.1.2. Récipients ou emballages

Les récipients ou emballages contenant des produits certifiés en stock ou prêts à l'emploi, doivent obligatoirement porter l'étiquetage prévu au règlement de la marque « Équipement de la route ».

7.2.2. QUALITE ET NIVEAU DE SERVICE DES PRODUITS DE MARQUAGE ROUTIER

7.2.2.1. Rétroréflexion (visibilité de nuit)

Les produits utilisés devront garantir un niveau de rétro réflexion RL (niveau de service) permanent de niveau (caractéristiques moyennes mesurées selon la norme NF EN 1436) :

* R3 pour les marquages permanents,

* Rw2 Rr2 pour les produits VNTP,

ce qui correspond au seuil de rétro réflexion (RL) suivant :

* marquage réfléchissant permanent dans le référentiel NF2 :

$$(R3) : RL \geq 150 \text{ mcd/lux/m}^2$$

* marquage VNTP

$$(Rw2 \text{ et } Rr2) : RL \geq 35 \text{ mcd/lux/m}^2$$

7.2.2.2. Visibilité de jour

- **Qd : >100 mcd/lux/m²** sur chaussée hydrocarbonée (couleur blanche),
Autres valeurs :
 - Qd >80 mcd/lux/m² sur chaussée hydrocarbonée (couleur jaune)
 - Qd >130 mcd/lux/m² sur chaussée de ciment

7.2.2.3. Adhérence

* adhérence SRT :

classe S1 ≥ 45 , cas général

classe S3 ≥ 55 , pour le cas particulier des passages piétons

7.2.2.4. Chromaticité

* coordonnées de chromaticité x, y : cf. tableau 6 de la norme NF EN 1436 (marquages blancs)

7.2.3. DUREE DE VIE DES PRODUITS

La durée de vie des produits de marquage ne pourra pas être inférieure aux durées de garanties indiquées à l'article 1.5.4 ci-dessus.

Quel que soit le trafic, la durée de garantie de tenue dans le temps des performances des produits certifiés NF2 en fonction de la nature du produit doit être de :

Produits	Garantie
Peinture à l'eau ou solvantée	24 mois
Peinture réactive bicomposant	24 mois
Enduit à froid ou à chaud	24 mois
Barrettes VNTP	36 mois
VNTP	36 mois
Bandes Préfabriquées Collées	96 mois

Les produits et leurs dosages, pour chaque application, devront tenir compte des contraintes suivantes :

- compatibilité des produits,
- le dosage devra être prévu de manière à assurer un niveau de service satisfaisant pendant une période de vingt-quatre (24) mois (selon les conditions d'agrément),
- l'application, en recouvrement, ne devra poser aucun problème d'adhérence avec les produits du marquage existant (notamment enduit à froid avec protubérances sur lignes de peintures existantes).

Ces produits seront appliqués sur marquage existant dans le cas général.

7.2.4. CONTROLE D'IDENTIFICATION DES PRODUITS

7.2.4.1. Prélèvement des échantillons

Conformément à l'article 12 du CCAG travaux, le Maître d'œuvre ou le contrôle extérieur du maître d'ouvrage peut effectuer, pendant toute la durée du chantier, sans avoir à en aviser au préalable l'entrepreneur, des prélèvements des produits de marquage ou autres qui sont réalisés conformément à la norme NF P 98-634 en présence de l'Entrepreneur ou de son représentant sur place.

Le nombre total de prélèvements d'échantillons ne pourra dépasser :

- Un (1) emballage complet et fermé de produit, par lot de une (1) ou plusieurs tonnes, portant sur les emballages les mêmes références de fabrication, et tels que défini au paragraphe 2.1 ci-dessus ;
- Un (1) échantillon de quatre fois un (4 x 1) kilogramme par intervention journalière, ou par lot de moins d'une (1) tonne de produit.

En ce qui concerne les microbilles, le prélèvement comporte un sac entier fermé et étiqueté.

Ces contrôles sont à la charge du Maître d'Ouvrage si les produits contrôlés satisfont à la certification et à la charge de l'Entreprise dans le cas contraire, compte-tenu des prescriptions du paragraphe 2.3.2. ci-après.

7.2.4.2. Essais sur échantillons

Les essais sur échantillons feront l'objet d'un contrôle extérieur par un organisme soumis à l'acceptation du Maître d'ouvrage.

Ils comportent :

Pour les peintures et enduits à froid :

- une détermination de la masse volumique,
- une détermination de la teneur en extraits secs,
- une détermination de la teneur en cendres.

Pour les produits de saupoudrage

- une détermination de la granularité,
- une détermination du pourcentage de défauts.

Pour les produits de marquage, les essais sont 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 relevé l'absence de conformité avec les produits certifiés, ils sont 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 travaux. Les travaux déjà exécutés avec ces produits ne sont pas rémunérés.

Toutes ces mesures sont appliquées sans préjudice de l'application des sanctions prévues à l'article 9 de l'arrêté du 3 mai 1978 relatif aux conditions générales d'homologation des équipements routiers de signalisation de sécurité et d'exploitation et au Cahier des Modalités d'Homologation des produits de marquage de chaussées, annexé à l'Arrêté Ministériel du 31 Mai 1985.

Les analyses des échantillons sont effectuées par un laboratoire accrédité.

7.3.6. TRAVAUX DE PREMARQUAGE DES BANDES

Les pré-marquages constituent un point d'arrêt.

7.3.6.1. Pré-marquage des bandes

Le pré-marquage des bandes est effectué par filet continu de 5 mm de largeur maximum ou par pointillé. Il représente soit l'axe de la bande, soit l'un des bords ; l'Entrepreneur ne devant en aucun cas changer la ligne de référence au cours des travaux.

Dans cette opération, le piquetage de l'axe sera préliminaire. Les rives éventuelles seront prémarquées obligatoirement à partir de l'axe, avec prise en compte des surlargeurs à respecter au droit des carrefours et virages. Pour le cas particulier des 2x2 voies, le prémarquage initial se fera à partir de la BDG puis avec un décalage vers la BAU

Si les conditions de circulation le permettent, le prémarquage sera réalisé mécaniquement, sinon manuellement. Il porte sur les bandes axiales et les bandes de rives. Toutefois, il peut n'être effectué que sur la seule bande axiale, si le matériel d'application du produit permet d'effectuer plusieurs bandes simultanément. Il n'est dans ce cas décompté que sur la seule ligne réellement pré-marquée.

7.3.6.2. Pré-marquages spéciaux

Le pré-marquage des marquages spéciaux est effectué par un filet continu en matérialisant le contour.

7.3.6.3. Pré-marquage des flèches

Les flèches de direction ou de rabattement et les inscriptions éventuelles sont positionnées lors du pré-marquage, par un filet transversal figurant la base de ces éléments.

7.3.6.4. Vérification des pré-marquages

La vérification de toute opération de pré-marquage, d'implantation des points singuliers ou de piquetage est effectuée par le Maître d'œuvre immédiatement après son exécution. Les remarques qu'il aura à formuler seront portées à la connaissance de l'entreprise dans les 2 jours ouvrés suivant la rectification. Dans le même délai, les rectifications éventuelles seront opérées par l'entrepreneur avant application des produits.

Le marquage définitif par application des produits ne peut intervenir qu'après cette vérification.

7.3.6.5. Absence de pré-marquage

Le pré-marquage n'est effectué que pour les sections de route où il s'avère nécessaire et après accord du Maître d'Oeuvre ou de son représentant.

7.3.7. APPLICATION DES PRODUITS

7.3.7.1. Matériel d'application

Les matériels d'application utilisés pour la réalisation des marquages doivent répondre aux spécifications de la norme XP P 98-655.1 et avoir les caractéristiques suivantes :

- Etre un engin automoteur, à conducteur porté ;
- Avoir une vitesse minimale de répandage comprise entre quatre (4) km/h et dix (10) km/h pour les peintures ;
- Etre 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 ;
- Etre muni d'un système de malaxage du produit dans la cuve de la machine (lorsque le produit doit être mis en œuvre au pistolet) ;
- Etre muni d'un système de saupoudrage des billes de verre assurant l'homogénéité de la rétro-réflexion sur toute la largeur de la bande appliquée au sol ;
- Avoir un compresseur puissant et autonome permettant une disponibilité d'air importante pour le système de pistolage ;
- Avoir un dispositif de limitation des jets de peinture permettant le réglage simple et rapide des largeurs de bande ;
- Etre équipé d'un dispositif efficace permettant le changement de modulation ;
- Comporter, dans le fondoir, un système de brassage efficace et continu ;
- Comporter un indicateur de température du produit ;
- 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.

7.3.7.2. Dépoussiérage avant application

L'entrepreneur procède immédiatement avant l'application du produit au nettoyage des parties de chaussées devant recevoir le marquage.

7.3.7.3. Dosage des produits

Le dosage des produits (peintures et enduits à froid) doit être au moins égal à celui des fiches techniques des produits certifiés.

7.3.7.4. Dosage des microbilles

La rétro-réflexion doit être conforme aux caractéristiques portées sur les fiches techniques des produits certifiés. En particulier, le dosage en microbilles doit être au moins égal à celui porté sur ces fiches techniques.

7.3.7.5. Protections éventuelles

Les dispositifs encastrés éventuellement dans la chaussée, les plots rétro-réfléchissants situés sur les surfaces à peindre, doivent être protégés avant le passage de la machine et remis en service après application.

7.3.7.6. Conditions atmosphériques

L'application des produits, tant sur support vierge qu'en opération de repassage, sur chaussée humide est interdite. Elle ne sera pas tolérée en dehors des conditions limites d'hygrométrie et de température indiquées aux certificats d'homologation, sauf en cas d'utilisation à des fins temporaires, de produits agréés par le maître d'œuvre.

7.3.7.7. Nettoyage et rinçage

Les produits de nettoyage, de purge, ou de vidange des cuves, des durites ou des bacs de préparation ne seront en aucun cas déversés et abandonnés sur les accotements ou sur les terrains voisins. Le brûlage des sacs d'emballage ou autres récipients est également interdit. Le titulaire décrira ses méthodes de récupération dans son SOSED.

7.3.8. CONTROLES D'EXECUTION

7.3.8.1. Contrôles à la charge de l'entreprise

Dans le cadre de son PAQ, l'entreprise est invitée à réaliser ou faire réaliser un contrôle interne et externe.

Ces contrôles porteront notamment sur les dosages ainsi que sur la rétroflexion des produits mis en œuvre et sont à la charge de l'entreprise.

La nature et l'importance quantitative et minimale des contrôles que doit assurer l'entrepreneur dans la cadre de son contrôle externe sont définies ci-après pour chaque nature de contrôle.

Toutefois, l'entrepreneur précisera, dans le cadre de son PAQ, la teneur et la fréquence de chaque contrôle ainsi que les modalités de remise des résultats au représentant du maître d'œuvre.

Les résultats devront être conformes aux exigences mentionnées dans les fiches techniques produits et à aux articles relatifs aux performances des produits en qualité et durée de service.

7.3.8.2. Vérification du matériel - Planche d'essai

Le démarrage effectif du chantier est conditionné par le réglage de la machine sur une planche d'essai au cours de laquelle le Maître d'Oeuvre s'assure en particulier :

- des caractéristiques et de l'état du matériel qui lui est soumis conformément au présent CCTP ;
- de la conformité des produits utilisés, en application du présent CCTP ;
- de l'observation des dosages, en produit et en microbilles, prévus dans les fiches techniques des produits utilisés, pour la vitesse de fonctionnement choisie ;
- de la régularité longitudinale et transversale des dosages en produit et en microbilles ;
- des caractéristiques géométriques des bandes, qui doivent respecter les tolérances définies au CCTP

7.3.8.3. Journal de Chantier

Les constatations prévues sont consignées, par l'Entrepreneur, sur un Journal de Chantier qui est tenu à la disposition du Maître d'Oeuvre pendant toute la durée des travaux. L'Entrepreneur doit faire figurer également sur ce journal :

- les conditions climatiques journalières pendant le chantier (température et précipitations, hygrométrie, vent...) ;
- les quantités journalières utilisées des différents produits, y compris les microbilles ;
- les surfaces journalières marquées avec les différents produits ;
- les autres réglages de la machine.

7.3.8.4. Contrôles de dosage

7.3.8.4.1. Contrôles journaliers

Si les dosages moyens journaliers relevés en produits secs et en produits de saupoudrage sont inférieurs :

- de plus de cinq pour cent (+5 %) et de moins de dix pour cent (-10 %) aux dosages prévus, il est appliqué aux quantités mises en oeuvre dans la journée correspondante les réfections explicitées au C.C.A.P.
- de plus de dix pour cent (+10 %) aux dosages prévus, l'Entrepreneur procède à ses frais à l'application d'une couche supplémentaire dans un délai ne devant pas dépasser une demi-journée après que les résultats des contrôles et les reprises à effectuer lui sont notifiés.

7.3.8.4.1. Contrôles inopinés

1. Produit de marquage

- a) Le Maître d'Ouvre ou son représentant contrôle, en cours d'application le poids de produit sec répandu (ou dosage sec) par pesée après le séchage du produit, à l'aide d'éprouvettes en polyéthylène de 3/10ème de mm d'épaisseur et de 0,66 mm de longueur, préalablement tarées. Chaque contrôle porte sur la moyenne de trois (3) éprouvettes.
- b) Si le dosage sec relevé est inférieur :
 - . de plus de cinq pour cent (+5 %) et de moins de dix pour cent (-10 %), considéré comme la limite de tolérance au dosage prévu, **la réfaction prévue au C.C.A.P est applicable.**
 - . de plus de dix pour cent (+10 %) au dosage prévu, l'Entrepreneur procède à ses frais à l'application d'une couche supplémentaire de produit dans un délai ne devant pas dépasser une demi-journée, après notification des résultats des contrôles et des reprises à effectuer.

2. Produit de saupoudrage

- a) Le poids des microbilles répandues pour assurer la rétroflexion est contrôlé de la même manière qu'au premier alinéa ci-dessus, par différence de pesée entre une éprouvette réalisée avec microbilles et une éprouvette réalisée sans microbille.
- b) Si le poids de microbilles relevé est inférieur :
 - . de plus de cinq pour cent (+5 %) et de moins de dix pour cent (-10 %), considéré comme la limite de tolérance au dosage homologué, la réfaction prévue au C.C.A.P est applicable.
 - . de plus de dix pour cent (+10 %) au dosage homologué, l'Entrepreneur procède à ses frais à l'application d'une couche supplémentaire de produit (peinture ou enduit selon le cas) et de microbilles, dans un délai ne devant pas dépasser une demi-journée, après notification des résultats des contrôles et des reprises à effectuer.

7.3.8.5. Contrôle des largeurs de bandes

Ces contrôles font partie du contrôle intérieur de l'entrepreneur.

Ces contrôles occasionnels des largeurs de bandes continues et discontinues, chaque contrôle comporte dix (10) mesures par kilomètre de bande appliquée.

Si la largeur moyenne de ces dix (10) mesures est inférieure à la largeur prescrite :

- de plus de cinq pour cent (+5 %) considérée comme la limite de tolérance et de moins de dix pour cent (-10 %), la réfaction prévue au C.C.A.P est applicable.
- de plus de dix pour cent (+10 %), l'Entrepreneur procède, à ses frais, à une nouvelle application de produit, dans un délai ne dépassant pas une demi-journée, après notification des résultats de contrôle et des reprises à effectuer.

Lorsque les conditions précédentes ne seront pas respectées, la réfection du tapis d'enrobés sera envisagée. Les conditions de reprise seront reprises dans le CCAP, des marchés subséquents .

7.3.8.6. Contrôle des modules des lignes discontinues

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

1. Si la moyenne arithmétique des valeurs absolues des écarts de longueur de "pleins" par rapport à la longueur théorique est supérieure :
 - de plus de cinq pour cent (+5 %) considéré comme la limite de tolérance et de moins de dix pour cent (-10 %) de la longueur théorique, la réfaction prévue au C.C.A.P est applicable.
 - de plus de dix pour cent (+10 %) de la longueur théorique, la réfaction prévue au C.C.A.P est applicable.
2. Si la moyenne arithmétique des valeurs absolues des écarts de longueur de module complet "plein + vide" par rapport à la longueur théorique est supérieure :
 - de plus de cinq pour cent (+5 %) considéré comme la limite de tolérance et de moins de dix pour cent (-10 %) de la longueur théorique, la réfaction prévue au C.C.A.P est applicable.
 - de plus de dix pour cent (+10 %) de la longueur théorique, la réfaction prévue au C.C.A.P est applicable.

Lorsque les conditions précédentes ne seront pas respectées, la réfection du tapis d'enrobés sera envisagé. Les conditions de reprise seront reprise dans le CCAP, des marchés subséquents .

7.3.8.7. Contrôle de rétroréflexion

L'entrepreneur déterminera dans son PAQ le mode opératoire (mesures en statistiques ou en dynamiques) ainsi que la fréquence (2 mesures par kilomètre, 4 mesures par kilomètre, ...) des contrôles de rétroréflexion à mettre en œuvre. L'entrepreneur sera tenu d'effectuer au moins un (1) contrôle avant la date de fin des travaux pour garantir la sécurité des usagers. Les contrôles de rétroréflexion seront obligatoires pour un chantier supérieur à 2000 m et sur les travaux de signalisation lors d'un renouvellement de chaussée.

7.3.8.8. Contrôle de l'adhérence (SRT)

L'entrepreneur déterminera dans son PAQ le mode opératoire ainsi que la fréquence des contrôles de l'adhérence effectués soit sur linéaire soit sur travaux spéciaux et ce, quelque soit le type de marquage employé. Le maître d'œuvre se réserve le droit de choisir la zone où le contrôle devra être effectué.

7.3.9. CONTROLES DE RECEPTION

Les critères retenus pour l'acceptation des bandes lors des réceptions des travaux, sont ceux figurant aux articles du Cahier des Modalités d'Homologation des produits de marquage de chaussée annexé à l'Arrêté Ministériel du 31 mai 1985 qui doivent être atteints pendant toute la durée sur laquelle porte la garantie.

Les contrôles de réception se dérouleront aux termes de l'application des produits.

La réception des travaux est effectuée :

- après la fourniture et l'acceptation des plans de récolement par le maître d'œuvre,
- lorsque le résultat des contrôles effectués au titre des articles ci-avant, est accepté par le maître d'œuvre.

7.3.10. CONTROLES EN GARANTIE DES PRODUITS

7.3.10.1. Niveau de service

En tout temps et en tout lieu, pendant la durée de garantie des produits, le niveau de service du marquage doit présenter les caractéristiques moyennes ci-après mesurées selon la norme NF EN 1436. :

- Rétroreflexion par temps sec $RL \geq 150 \text{ mcd/lux/m}^2$
- Q_d : $>100 \text{ mcd/lux/m}^2$ sur chaussée hydrocarbonée,
 $>130 \text{ mcd/lux/m}^2$ sur chaussée de ciment,
- x, y : cf. tableau 6 de la norme NF EN 1436 (marquages blancs),
- adhérence SRT :
 $S1 \geq 45$
 $S3 \geq 55$

7.3.10.2. Consistance des contrôles

Pendant le délai de garantie fixé aux articles 9.6 et 9.7 du C.C.A.P. et après **18** mois d'application du marquage, une campagne de mesure de la rétro réflexion sera effectuée par le RST à l'aide du réflectomètre mobile de marque ECODYN .

Les contrôles consistent à réaliser, conformément aux modes opératoires du L.C.P.C., les mesures en continu de rétro-réflexion de nuit réparties le long des bandes .

Pour les bandes de largeur supérieure à 0,15 mètre le contrôle doit intéresser également le profil en travers du marquage.

Le représentant du maître d'œuvre adressera par pli recommandé avec accusé de réception à l'entreprise le résultat des mesures "ECODYN" ainsi que le procès verbal de contrôle visuel. L'entrepreneur à la réception de ces documents dispose de quatre (4) semaines pour proposer au gestionnaire le programme des reprises en garantie à réaliser.

7.3.10.3. Valeurs de référence

La valeur retenue pour chaque mesure de rétro-réflexion est égale à la moyenne arithmétique des valeurs du nombre de lectures qui la composent sans que dix pour cent (10 %) de ces lectures puissent avoir une valeur inférieure à :

- 150 mcd /Lux/ m² : pour la rétro-réflexion de nuit (RL),
- 100 mcd /Lux/ m² : pour la visibilité de jour (Qd)

En cas de mauvais résultat 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 satisfont aux conditions définies au 3.8.1. ci-dessus.

7.3.10.4. Contrôles défectueux

Dès lors qu'un contrôle est jugé inacceptable, l'Entrepreneur procède à ses frais sur la totalité de la section déclarée homogène non conforme, dans le délai qui lui est imparti à l'application d'une nouvelle couche d'un produit certifié soumis à l'accord du Maître d'œuvre et au dosage figurant dans les fiches techniques du produit s'il est accepté.

7.3.11. GARANTIES DES PRODUITS

7.3.11.1. Généralités

La durée de garantie proposée par le candidat ne peut pas être inférieure à la durée de garantie des produits fixée au présent CCTP.

Le coût de la reprise en garantie sera pris en charge en totalité par l'entreprise. Ce coût comprend notamment:

- La dépose et l'élimination des produits endommagés,
- La fourniture et la pose des produits à appliquer,
- Le balisage du chantier.

7.3.11.2. Nature des produits appliqués dans le cas de la reprise

Pendant une durée égale à la moitié de la durée, l'entreprise devra, dans le cadre de la reprise en garantie, utiliser un produit similaire à celui objet de la commande. La date de début de garantie est la date de réception par le représentant du maître d'œuvre des travaux de pose des produits de marquage. Le procès verbal de réception sera annexé au contrat de garantie.

A l'issue de cette durée égale à la moitié de la durée de vie des produits définie au présent CCTP majorée de un (1) an, l'entreprise pourra proposer un produit de marquage différent de celui objet de la commande. Le produit devra avoir les caractéristiques minimums suivantes:

- titulaire du droit d'usage « NF – Équipement de la Route »
- référentiel : NF2
- compatible avec le type de chaussée sur lequel il est appliqué
- rétro réfléchissant
- la durée de vie du produit appliqué devra correspondre à la durée restante de garantie du produit appliqué initialement.

Le choix de la nature du produit proposé, peinture, résine thermoplastique, enduit à froid est laissé à l'initiative de l'entreprise.

7.3.11.3. Demande de reprise en garantie selon dégradations, mesurées, constatées de visu

Selon les constats réalisés, le représentant du maître d'œuvre pourra demander la reprise en garantie auprès de l'entreprise. Cette reprise en garantie sera de deux natures :

URGENTE, si le représentant du maître d'œuvre considère que les détériorations constatées, mesurées du marquage induisent une diminution, une altération de la sécurité des usagers. Le délai d'intervention de l'entreprise, pour ce cas est défini à l'article 7.3.11.5.1 du présent CCTP.

La reprise en garantie sera considérée comme urgente si le gestionnaire ou l'applicateur constate soit:

- qu'un module en BAU est absent à plus de 80 %,
- qu'un module sur une bretelle est absent à plus de 80 %,
- que trois modules consécutifs en axe sont absents à plus de 80%,
- que plus de 0,3 mètre de lignes continue sont absents,
- que deux modules consécutifs sur les voies d'insertion ou de décélération sont absents à plus de 80%,
- que les zébras des nez géométriques sont absents à plus de 10 %,
- travaux spéciaux : absence de plus de 10 % de la surface.

Les modules endommagés doivent être remplacés en totalité.

PROGRAMMEE, si le représentant du maître d'oeuvre considère que les détériorations constatées de visu ou mesurées n'engagent pas la sécurité des usagers, n'altèrent pas le niveau de services de l'infrastructure. Le délai d'intervention de l'entreprise, sera défini par le maître d'oeuvre.

Toutes les reprises en garantie qui ne sont pas considérées comme urgentes sont considérées comme programmées. Afin d'arrêter la liste des reprises en garantie, deux outils seront utilisés:

- les mesures de rétro-réflexion réalisées au second trimestre de chaque année au moyen du système "ECODYN".

- le contrôle visuel du marquage au sol. Si des désordres sont constatés, l'entreprise sera invitée à participer à ce contrôle qui fera l'objet d'un procès verbal signé par le représentant du maître d'oeuvre et l'entreprise.

La reprise en garantie sera demandée par le gestionnaire ou l'applicateur lorsque:

- les mesures de rétro-réflexion au moyen du système "ECODYN" développé par le Ministère de l'Équipement, sur une longueur de 1000 mètres, indique qu'au moins 10 % des mesures sont inférieures à 150 mcd m⁻² lx-1,
- des modules sont absents à plus de 40%,
- la largeur d'une bande d'un module est inférieure de 10% à sa largeur initiale sur une longueur supérieure à 60% de la longueur du module.

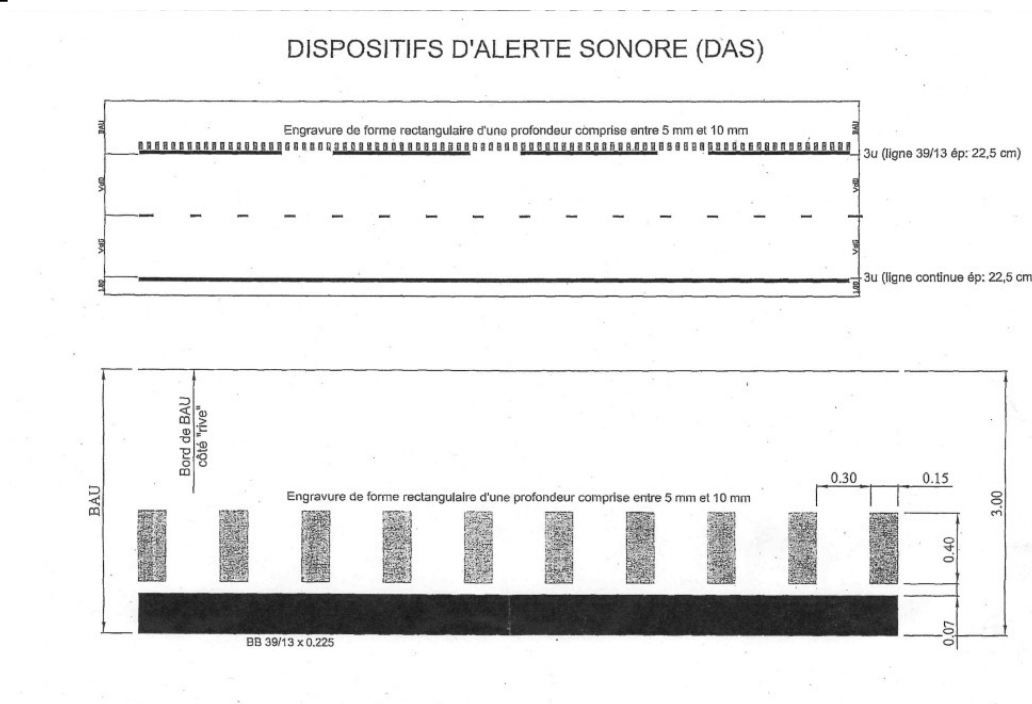
Les modules endommagés doivent être remplacés en totalité.

7.4 Mise en œuvre de dispositifs d'alerte sonore de type « engravure »

Caractéristiques des engravures

Les engravures sont de forme rectangulaire. Elles ont une largeur de 40 cm, une longueur de 15 cm, un pas de 30 cm et une profondeur de 10 mm.

Schéma :



Implantation

L'implantation des engravures est interdite sur la voie de circulation et doit être dissociée du marquage en rive (les engravures sont implantées à côté du marquage et en-dehors de la chaussée).

L'entreprise devra recevoir l'agrément du Maître d'œuvre quant à l'implantation des engravures avant de procéder à la réalisation de celles-ci.

Réalisation des engravures

Le matériel employé pour l'exécution des engravures devra être une raboteuse à grand rendement équipée pour réaliser les prestations demandées conformément au schéma technique et à la réglementation en vigueur.

Chapitre 8. Amiante

8.1. Présence d'amiante

Le maître d'ouvrage (DIRCO) renseignera l'entreprise sur la présence éventuelle d'amiante sur les sections concernées par les travaux.

La DIRCO a réalisé sur chaque section homogène de son réseau des carottages et des analyses pour déterminer s'il y avait ou non présence d'amiante.

8.2. Réglementation « amiante »

8.2.1. Textes réglementaires

En raison de son caractère cancérogène avéré, l'amiante est interdite en France depuis le décret n° 96-1133 du 24 décembre 1996 mais reste présent dans de nombreux produits et matériaux.

La réglementation française concernant l'amiante est basée sur la directive européenne 2009/148/CE du 30/11/2009 concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à une exposition à l'amiante pendant le travail.

Le terme « amiante » désigne les silicates fibreux dont :

- le (ou la) chrysotile, n° 12001-28-4 du registre du CAS (Chemical Abstract Service)
- l'actinolite amiante, n° 77536-66-4 du registre du CAS

Obligation de repérer la présence d'amiante avant toute opération comportant un risque d'exposition, y compris sur chaussées anciennes susceptibles de contenir de l'amiante, fondée sur :

1. **Décret n° 2012-639 du 4 mai 2012** — cadre général des risques d'exposition à l'amiante ;
2. **Décret n° 2017-899 du 9 mai 2017** — obligation de repérage avant travaux (RAT) ;
3. **Arrêté du 4 juin 2024** — modalités du repérage pour infrastructures (chaussées, routes) ;
4. **Norme NF X 46-102** — méthodologie technique de repérage amiante appliquée à ces travaux.

Publics concernés : employeurs et travailleurs qui réalisent des travaux de retrait ou d'encapsulation de matériaux contenant de l'amiante ou qui effectuent des interventions sur les matériaux susceptibles de provoquer l'émission de fibres d'amiante.

Ce décret modifie le code du travail (section 3 du chapitre II du titre 1^{er} du livre IV de la 4^{ème} partie)

Référence : article 1/section 3 : risques d'exposition à l'amiante

- sous-section 1 : champ d'application et définitions
- sous-section 2 : dispositions communes à toutes les activités comportant des risques d'exposition à l'amiante
- **sous-section 3** : dispositions spécifiques aux activités d'encapsulage et de retrait d'amiante ou d'articles en contenant
 - * paragraphe 1 : champ d'application
 - * paragraphe 2 : évaluation des risques et mesurage des empoussièrtements
 - * paragraphe 3 : certification des entreprises
 - * paragraphe 4 : PDRE Plan de démolition, de retrait ou d'encapsulage
 - * paragraphe 5 : dispositions applicables en fin de travaux (avec notamment le rapport de fin de travaux)
 - * paragraphe 6 : formation
- **sous-section 4** : dispositions particulières aux interventions sur des matériaux, des équipements, des matériels ou des articles susceptibles de provoquer l'émission de fibres d'amiante
 - * paragraphe 1 : champ d'application
 - * paragraphe 2 : mode opératoire

La Circulaire du 15 mai 2013 de la MARRN (Mission d'appui du réseau routier national) porte instruction sur la gestion des risques sanitaires liés à l'amiante dans le cas de travaux sur les enrobés amiantés du réseau routier national non concédé.

8.2.2. Niveaux d'empoussièrtement

VLEP : Valeur Limite d'Exposition Professionnelle. Représente la concentration dans l'air que peut respirer une personne pendant un temps déterminé.

Depuis le 1^{er} juillet 2015 : 10 fibres/L/8h

3 niveaux d'empoussièrtement conditionnent les règles techniques, les MPC (mesures de protection collective) et les EPI (Equipements de protection individuelle) à mettre en œuvre (article R. 4412-98 du code du travail)

- * 1^{er} niveau : empoussièrtement < VLEP
- * 2^{ème} niveau : VLEP < empoussièrtement < 60 x VLEP
- * 3^{ème} niveau : 60 x VLEP < empoussièrtement < 250 x VLEP

Protection des riverains et de l'environnement : en périphérie de chantier le niveau d'empoussièrtement doit rester inférieur à 5 fibres/l

11.3 – Classification des chantiers de désamiantage

Pour des surfaces individualisées de purges :

- * en sous-section 4 (SS4) avec mode opératoire
 - < 10 m² / purges individuelles

- purges avec un caractère d'urgence avéré (sinon coupure de la voie)

Attention en cas de refus de classification par la DIRECCTE du département concerné, les travaux seront réalisés en sous-section-3 (SS3)

* en sous-section 3 (SS3) avec plan de retrait PDRE :

- > 10 m² / purges individuelles
- engravures pour encapsulage

L'entreprise (ou son sous-traitant) devra être certifiée en sous-section 3 pour répondre à ce DCE.

8.3. Plan de retrait (PDRE : Plan de démolition, de retrait ou d'encapsulage) ou mode opératoire

Selon le classement du chantier de purges :

- en sous-section 3 l'entrepreneur fournira un plan de retrait,
- en sous-section 4 l'entrepreneur fournira une mode opératoire (qui correspond à un plan de retrait « légèrement » simplifié).

Il définit l'intervention sur des produits susceptibles d'émettre des fibres d'amiantes avec un protocole d'intervention et un mémoire technique.

Il comprendra notamment, selon le classement du chantier de purges :

- en sous-section 3 l'entrepreneur fournira un plan de retrait,
- en sous-section 4 l'entrepreneur fournira une mode opératoire (qui correspond à un plan de retrait « légèrement » simplifié).

Il définit l'intervention sur des produits susceptibles d'émettre des fibres d'amiantes avec un protocole d'intervention et un mémoire technique.

Il comprendra notamment :

A) le nom des intervenants de l'entreprise

- le nom de l'entreprise (et de l'agence)
- le nom du responsable de l'étude (méthodes)
- la date et l'indice de la dernière version avec l'objet des modifications éventuelles.

B) les destinataires du présent document (mode opératoire)

Coordonnées avec les adresses, les noms et les numéros de téléphones :

- Inspection du travail du département concerné par les travaux (DIRECCTE),
- Caisse d'Assurance Retraite et de Santé au Travail de la région concernée par les travaux (CARSAT),
- le médecin du travail de l'entreprise,
- les membres du CHSCT ou le Délégué du Personnel.

C) la nature des travaux

Travaux urgents d'entretien de voirie par purges : sciage et dépose de matériaux enrobés amiantés.
Préciser l'importance des travaux avec le métré estimé des purges avec amiante

D) la localisation de la zone à traiter

- joindre le plan de localisation des travaux,
- Nom de la route – Sens – PR (Points de Repères) de référence
- fournir un plan type de balisage de chantier (mesures de prévention préliminaires) : balisage de chantier type et affichage des panneaux réglementaires aux accès des zones de chantier (article R4412-112 du code du travail).

L'employeur prend toutes mesures appropriées pour que la zone dédiée à l'opération soit signalée et inaccessible à des personnes autres que celles qui, en raison de leur travail ou de leur fonction, sont amenées à y pénétrer.

Cette signalétique mentionne notamment le niveau d'empoussièrement estimé des opérations réalisées et les équipements de protection individuelle obligatoires.

E) l'amiante manipulée

- indiquer le type d'amiante,
- joindre le rapport de mission de repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante (remis par le représentant de la DIRCO),
- évaluer de l'état de conservation des matériaux et produits contenant de l'amiante (MPCA)

F) la durée d'intervention

- durée probable des interventions,
- horaire de chantier,
- durée de vacation : fiche type planning sur une journée avec le temps de travail avec les EPI en fonction de la température (table de JP Meyer).

G) les travailleurs impliqués sur le chantier

a. effectif sur le site

- description de l'effectif sur le site nombre de personnels opérateurs de chantier (POC)

Fourniture des attestations de formation en SS3 ou SS4 des personnels intervenant sur le chantier.

Avant le démarrage du chantier, l'encadrement technique de l'entreprise expliquera le mode opératoire, l'analyse des risques, les processus et les moyens de protection à mettre en œuvre

Seul le personnel et les visiteurs ayant un rapport direct avec l'opération pourront accéder à la zone de travail. Les visiteurs seront accompagnés, assistés et sous l'autorité du responsable technique ou du chef de chantier. Ils devront se conformer aux consignes concernant les procédures d'entrée et de sortie de zone.

Par visiteur on entend notamment :

- le Maître d'ouvrage, le maître d'œuvre ou son représentant,
- Représentants de la DIRECCTE, CARSAT, OPPBTP, médecin du travail, auditeur Afnor,
- coordinateur sécurité SPS,
- laboratoire d'analyse.

Ces personnes devront présenter un certificat de « non-contre-indication médicale au port des EPI et devront être formés à la prévention du risque amiante (Art 4412-117 du Code du Travail, formation à la sécurité) et au port des EPI » en cours de validité.

Ils renseigneront et signeront comme les salariés affectés au chantier le registre du personnel où sont consignés les heures d'entrée et de sorti de zone.

Nota : Interdiction d'accès aux salariés : de – de 18 ans, aux travailleurs temporaires et aux CCD.

b. Représentant légal et encadrement technique

Nom, Fonction et Coordonnées du représentant de l'entreprise

c. Sous-traitance et prêt de main d'œuvre

A renseigner avec nom et coordonnées.

Dans la négative, préciser « aucune sous-traitance ni prêt de main d'œuvre ne sera faite sur le chantier concerné ».

H) l'évaluation des risques

Grilles d'évaluation des risques avec :

Désignation du Risque – Origine/Nature – Actions de prévention

- a. risques de contamination par des fibres d'amiantes
- b. risques liés à l'utilisation des EPI/EPC (équipements de protection individuelle ou collective)
- c. risques liés à l'intervention sur chantier (chutes, coupures, heurts, ...)

I) les procédures de purges avec présence d'amiante

Fourniture de fiches processus travaux sur amiante :

- a. sciage à l'aide d'une scie à sol avec arrosage intégré
- b. décroûtage pelle mécanique
- c. rabotage agréé amiante

Pour chaque fiche seront indiqués :

- le type d'ouvrage (voiries réseaux divers)
- le type de matériau amiante
- le niveau d'empoussièrement (VLEP 1, 2 ou 3)
- les références de validation des processus,
- les équipements de protection individuelle (EPI) avec photos
- les équipements et moyens de protection collective (EMPC) avec photos (roulotte avec 5 compartiments et 2 douches, type aspirateur, ...)
- la description technique de retrait détaillée
- la description du matériel utilisé avec les équipements de protection amianté spécifiques (systèmes d'aspiration des poussières, pulvérisation, habillage convoyeur, balayeuse équipée, cabine surpressurisée, ...)

J) les caractéristiques des EPI et des EPC

Les EPI (Equipements de Protection Individuelle) :

- les opérateurs seront équipés de :
- sous-vêtements en coton jetables
- combinaisons jetables de catégorie III type 5-6 avec coutures recouvertes ou thermo soudées
- gants nitrile
- bottes de sécurité
- scotch sur les gants, bottes et pourtour du visage
- masque pleine face à ventilation assistée TMP3 équipé de filtres à particules P3
- le mode d'habillage avec les EPI

Les procédures de décontamination des travailleurs seront décrites dans le mode opératoire.

Les EPC (Equipements de Protection Collective) :

Intervention sur MPCA, Matériaux pouvant contenir de l'amiante.

Les EPC suivant seront utilisés : aspirateur avec filtre, pulvérisateur, polyane, une UMD, Unité mobile de décontamination.

Fiches UMD et pelle équipée à fournir.

8.4. Travaux de retrait d'amiante

8.4.1 installation de chantier pour le désamiantage

- Mise en place d'une clôture fermée tout autour de la zone à déposer.
- Apposition des affichages réglementaires sur les clôtures.
- Mise en place d'une roulotte 5 compartiments avec 2 douches, avec réservoir d'eau et groupe électrogène.

8.4.2 Travaux de sciage

- Utilisation d'une scie à sol équipée d'un réservoir d'eau pour la découpe de l'enrobé,
- Brumisation en plus par un second opérateur à proximité de la zone de sciage,
- Une fois une certaine longueur sciée la pelle commence le décroûtage de l'enrobé.

8.4.3 Travaux de retrait par décroûtage

- Décrouitage à l'aide d'une pelle pressurisée de la zone délimitée par le sciage.
- Le chargement des croûtes se fera à mesure du décroûtage, dans des bennes équipées de body benne.
- Brumisation permanente installée sur le bras de la pelle.

8.4.4 Travaux de retrait par rabotage agréé amiante

- Rabotage agréé pour amiante, avec cabine surpressurisée.

- Protection convoyeur raboteuse et mesures spécifiques pour le transport des fraisât
- Brumisation et aspiration des poussières

8.4.5 Nettoyage et restitution

- Contrôle visuel de l'effectivité de la dépose des croûtes d'enrobés sur l'ensemble de la surface.
- Décontamination à l'eau de la scie à sol, récupération des eaux, et filtration avant rejet au milieu naturel
- Repli de la roulotte
- Repli des barrières et de l'affichage réglementaire.