

MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES — ACCORD-CADRE (C.C.T.P.)

Pouvoir adjudicateur exerçant la maîtrise d'ouvrage

Direction régionale et interdépartementale
de l'environnement, de l'aménagement et des transports
d'Île-de-France– Direction des routes d'Île-de-France

Représentant du Pouvoir Adjudicateur (RPA)

Madame la Directrice Régionale et Interdépartementale de
l'Environnement, de l'Aménagement et des transports d'Île-de-France

Objet du marché

Fabrication et mise en œuvre de matériaux enrobés hydrocarbonés à chaud pour les travaux d'entretien préventif ou de réhabilitation des chaussées et les petits travaux d'aménagement du réseau routier national non concédé géré Direction Régionale et Interdépartementale de l'Équipement et de l'aménagement Île de France .

S O M M A I R E

1 CHAPITRE 1 DESCRIPTION DES OUVRAGES.....	6
1.1 Généralités.....	6
1.2 Description élémentaire des travaux.....	6
1.2.1 Produits susceptibles d'être utilisés.....	6
1.2.2 Travaux compris dans l'entreprise.....	7
1.2.3 Travaux non compris dans l'entreprise.....	7
1.3 Contraintes d'exécution.....	7
1.3.1 Sécurité et prévention.....	7
1.3.2 Horaires de chantier.....	8
1.3.3 Circulation de chantier.....	8
1.3.4 Installations de chantier.....	8
1.3.5 Laboratoire de chantier.....	9
1.3.6 Journal de chantier.....	9
1.3.7 La remise de la route à l'exploitant.....	9
1.4 Assurance de la qualité.....	9
1.4.1 Cadre du SOPAQ.....	9
1.4.2 Cadre du PAQ.....	12
1.4.3 Contrôle extérieur du maître d'œuvre.....	14
1.5 Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Élimination des déchets (SOSED).....	14
2 CHAPITRE 2 Spécification des constituants.....	16
2.1 Granulats pour enrobés.....	16
2.1.1 Provenance des granulats.....	16
2.1.2 Spécifications applicables aux granulats applicables en couches de roulement.....	16
2.1.3 Spécifications applicables aux granulats utilisés en couches autres que celles de roulement.....	17
2.1.4 Caractéristiques complémentaires.....	17
2.2 Fillers d'apport.....	17
2.2.1 Caractéristiques.....	17
2.3 Agrégats d'enrobés.....	18
2.3.1 Généralités.....	18
2.3.2 Utilisation des agrégats d'enrobés.....	18
2.4 Stockage des granulats et fillers.....	20
2.5 Liants hydrocarbonés.....	20
2.5.1 Provenance et stockage des liants.....	20
2.5.2 Nature et caractéristiques du liant d'enrobage.....	21
2.5.3 Nature et caractéristique du liant pour couche d'accrochage.....	21
2.6 Dopes ou activateurs.....	21

2.7	Autres produits et matériaux.....	22
2.7.1	Produit de scellement de joints.....	22
2.7.2	Dispositif retardateur de remontée de fissures.....	22
2.7.3	Sable enrobés.....	22
2.7.4	Matériaux pour pontage de fissures.....	23
2.7.5	Béton auto-plaçant.....	24
2.7.6	Signalisation horizontale.....	24
3	CHAPITRE 3 Formulation et fabrication des enrobés.....	26
3.1	Composition et caractérisation des enrobés.....	26
3.1.1	Cadre général.....	26
3.1.2	Étude de formulation des enrobés.....	26
3.1.3	Cas particulier des enrobés avec abaissement de température.....	28
3.2	Fabrication des enrobés.....	28
3.2.1	Niveaux et capacités des centrales.....	28
3.2.2	Les centrales mobiles.....	29
3.2.3	Température d'enrobage.....	30
4	CHAPITRE 4 Mise en œuvre des enrobés.....	31
4.1	Généralités.....	31
4.2	Déchets de chantier.....	31
4.3	Travaux préparatoires et annexes.....	31
4.3.1	Travaux de dérasement.....	31
4.3.2	Travaux sur les réseaux et les ouvrages existants.....	31
4.4	Les chantiers d'enrobés.....	33
4.4.1	Le rabotage.....	33
4.4.2	La reprise des fraisats.....	33
4.4.3	Couche d'accrochage et lait de chaux.....	34
4.4.4	Le transport.....	34
4.4.5	Les livraisons.....	35
4.5	Mise en œuvre des enrobés.....	35
4.5.1	Répandage.....	35
4.5.2	Guidage du finisseur.....	36
4.5.3	Température minimale de répandage.....	36
4.5.4	Raccordements et joints.....	36
4.5.5	Réglage des profils.....	37
4.5.6	Conditions météorologiques.....	37
4.5.7	Fin de chantier.....	38
4.5.8	Pontage de fissures.....	38
5	CHAPITRE 5 Les contrôles des enrobés bitumineux.....	40
5.1	Principes généraux.....	40

5.2	Contrôle des constituants.....	40
5.2.1	Granulats et éléments fins.....	40
5.2.2	Éléments fins.....	41
5.2.3	Agrégats d'enrobés.....	41
5.2.4	Liant hydrocarboné.....	41
5.3	Contrôle du support fraisé et du fond de forme.....	42
5.4	Contrôle des couches d'accrochage.....	42
5.5	Contrôle de conformité de la reconstitution des enrobés.....	42
5.6	Contrôle de la mise en œuvre des enrobés.....	43
5.7	Contrôle des épaisseurs.....	43
5.8	Contrôle du pourcentage de vides.....	44
5.9	Contrôle de la macrotexture.....	45
5.10	Contrôle de l'uni longitudinal.....	46
5.11	Contrôle des flaches.....	48
5.12	Contrôle des conditions d'application.....	48
5.13	Autres contrôles.....	48
5.13.1	Contrôle du bruit de roulement.....	48
5.13.2	Contrôle des couches de roulement à adhérence améliorée.....	48
6	CHAPITRE 6 MATERIEL SIRIUS.....	49
6.1	CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	49
6.2	SPÉCIFICATIONS PARTICULIÈRES – PROVENANCE DES MATÉRIAUX.....	49
6.2.1	Définition.....	49
6.2.2	Généralités.....	50
6.2.3	Implantation.....	50
6.2.4	Spécifications techniques du matériel RAD.....	51
6.2.4.1	Objectifs opérationnels de la fonction.....	51
6.2.4.2	Les capteurs.....	51
6.2.4.3	Essais à effectuer.....	54
6.3	Qualité et agrément des matériaux et matériels.....	55
6.4	CONDITIONS GÉNÉRALES D'EXÉCUTION.....	55
6.4.1	Conditions d'exécution.....	55
6.4.1.1	Généralités.....	55
6.4.1.2	Etat des lieux.....	55
6.4.1.3	Responsabilité de l'entrepreneur.....	56
6.4.2	Plan d'assurance qualité (P.A.Q.).....	56
6.4.3	Contraintes d'exécution des travaux.....	56
6.5	CONTROLES – ESSAIS – RÉCEPTION.....	56
6.5.1	Généralités.....	56
6.5.2	Exécution des contrôles et essais en usine.....	57
6.5.2.1	Conditions générales de suivi des contrôles et essais en usine.....	57

6.5.2.2 Contrôles de fabrication - Dossiers de fabrication.....	57
6.5.2.3 Essais en usine – Procès-verbal de recette en usine (PVRU).....	57
6.5.3 Exécution des contrôles et essais sur site.....	57
6.5.3.1 Livraisons sur site.....	57
6.5.3.2 Contrôles de montage sur site.....	58
6.5.3.3 Conditions générales de suivi des contrôles et essais sur site.....	58
6.5.3.4 5.3. 4 - Essais sur site – Procès-verbal de recette industrielle (PVRI).....	58
6.6 GARANTIE.....	58
6.6.1 Durée de la garantie.....	59
6.6.2 Définition d'une panne.....	59
6.6.3 Obligations de l'Entrepreneur.....	59
6.6.4 Mode d'intervention pour toutes les réparations effectuées dans le cadre de la garantie.....	59
6.6.4.1 Organisation.....	59
6.6.4.2 Remise en service par la DIRIF.....	60

1 CHAPITRE 1

DESCRIPTION DES OUVRAGES

1.1 Généralités

La terminologie employée dans ce document est conforme à la norme NF P 98-149.

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières, en complément du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG), définit les spécifications des constituants, les conditions de fabrication, de transport et de mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés à chaud destinés à la réalisation des ouvrages précisés à l'article 1.1 du CCAP.

1.2 Description élémentaire des travaux

1.2.1 Produits susceptibles d'être utilisés

Les produits hydrocarbonés susceptibles d'être utilisés sont les suivants :

Ces derniers sont identifiés dans l'ensemble du marché selon la correspondance entre les appellations européennes et françaises, conformément à la norme :

- NF P 98-150-1 - : Enrobés hydrocarbonés - Exécution des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement - Partie 1 : enrobés hydrocarbonés a chaud - Constituants, formulation, fabrication, transport, mise en œuvre et contrôle sur chantier

et aux normes produits :

- NF EN 13108-1 - Mélanges bitumineux - Spécifications des matériaux - Partie 1 : enrobés bitumineux
- NF EN 13108-2 - Mélanges bitumineux - Spécifications des matériaux - Partie 2 : béton bitumineux très minces

Dans la suite du CCTP, dans le CCAP, dans le Bordereau des Prix Unitaires et le Détail Estimatif, pour des raisons pratiques, seules les appellations françaises seront employées.

Enrobés pour couche autre que la couche de roulement				
Norme	Technique	Appellation européenne	Appellation française	Épaisseur (cm)
NF EN 13108-1	Bétons bitumineux semi-grenus (BBSG)	EB10 liant pur (2)	BBSG 0/10 classe 3	5 à 7
		EB14 liant pur (2)	BBSG 0/14 classe 3	6 à 9
NF EN 13108-1	Bétons bitumineux à module élevé (BBME)	EB10 liant pur (2)	BBME 0/10 classe 3	5 à 7
NF EN 13108-1	Béton bitumineux minces (BBM)	EB 10 liai modif	BBMA 0/10 classe 3	3 à 4
NF EN 13108-1	Grave Bitume (GB)	EB 14 assise 35/50	GB 0/14 classe 3	8 à 14
		EB 14 assise 35/50	GB 0/14 classe 4	
NF EN 13108-1	Enrobés à Module Élevé (EME)	EB14 assise pur	EME 0/14 classe 2	7 à 13
Enrobés pour couche de roulement				
Norme	Technique	Appellation européenne	Appellation française	Épaisseur (cm)

NF EN 13108-1	Bétons bitumineux semi-grenus (BBSG)	EB10 roul 35/50 (2) EB 10 roul modif (1) (2)	BBSG 0/10 classe 3 BBSG 0/10 classe 3	5 à 7
NF EN 13108-1	Bétons bitumineux à module élevé (BBME)	EB 10 roul modif (1) (2)	BBME 0/10 classe 3	5 à 7
NF EN 13108-1	Béton bitumineux minces (BBM)	EB10 roul modif (1)	BBMA 0/10 classe 3	3 à 4
NF EN 13108-1	Béton bitumineux très minces (BBTM)	BBTM 10A modif (1)	BBTM phonique (BBTM 0/6 classe 1) BBTM 0/10 classe 1	2 à 3
NF EN 13108-1	Béton bitumineux très minces (BBTM) phonique	BBTM 6A modif (1)	BBTM 0/6 classe 1	2 à 3
Enrobés pour couche de roulement à adhérence améliorée				
Norme	Technique	Appellation européenne	Appellation française	Épaisseur (cm)
NF EN 13108-1	Béton bitumineux minces (BBM)		BBMA 0/10 classe 3 AA	3 à 4
NF EN 13108-1	Béton bitumineux très minces (BBTM)		BBTM AA 0/10 classe 1	2 à 3

(1) pour les enrobés bitumineux utilisés en couche de roulement, les liants modifiés le seront aux élastomères (**le PolyEthylene [PE] est interdit**).
 (2) pour les routes dont le trafic est supérieur ou égal à T0 (tableau des classes de trafics PL par lots joint au 3-2-1 du CCAP) l'essai de résistance aux déformations permanentes (orniérage) sera prolongé jusqu'à 100 000 cycles et la profondeur maximale d'ornièr à 100 000 cycles devra être inférieure à 10%.

1.2.2 Travaux compris dans l'entreprise

Les travaux qui doivent être exécutés au titre du présent accord cadre et des marchés subséquents sont ceux précisés à l'article 2.1 du fascicule 27 du CCTG et notamment :

- Préparation du support
- Fraisage (ponctuel, mécanique ou manuel)
- Réalisation de purges
- Mise à niveau d'ouvrages
- Fabrication, transport et mise en œuvre d'enrobés
- Contrôle intérieur
- Fourniture et mise en œuvre de boucle SIRIUS
- Signalisation horizontale
- Dérasement d'accotements
- Mise en œuvre et maintenance du balisage

1.2.3 Travaux non compris dans l'entreprise

Ne sont pas compris dans l'entreprise :

- les déplacements de réseaux de toutes natures (EDF, GDF, France Télécom, eaux, etc.) autre que les réseaux SIRIUS appartenant à la DIRIF
- les mesures d'UNI

1.3 Contraintes d'exécution

1.3.1 Sécurité et prévention

Dans le cas de travaux sans coactivité, il sera élaboré un plan de prévention entre l'entreprise et le CEI.

Dans le cas des chantiers avec coactivité, la DIRIF sollicitera un coordonnateur SPS. Les entreprises intervenant sur le chantier seront tenues de respecter les prescriptions formulées par ce dernier.

Les frais liés aux dispositions relatives à la sécurité et à la prévention, mis en œuvre par le titulaire, sont réputés compris dans les prix unitaires du bordereau des prix.

1.3.2 Horaires de chantier

Les horaires de chantier, de jour comme de nuit, sont précisées dans le Cahier des Clauses Spécifiques (CCS) de chaque marché subséquent.

De manière informative et non contractuelle, pour les chantiers nécessitant une remise en circulation journalière, les dispositions sont généralement :

- Les travaux de nuit se déroulent les nuits des lundi/mardi ; mardi/mercredi ; mercredi/jeudi et jeudi/vendredi. L'emprise chantier est mise à disposition de l'entreprise à 22H00, et l'entreprise doit avoir quitté le chantier à 4H30.
- La réouverture des sections à la circulation se fait pour 5H00, l'enrobé doit être refroidi pour cette heure, conformément aux conditions de l'article 3.7 du présent CCTP.
- Les horaires de travaux de jour dépendent des spécificités locales de chaque réseau. L'entreprise aura une plage minimum de travail de 6H00, temps d'amenée/repli, refroidissement des enrobés et nettoyage du chantier compris.

Ces dispositions sont données à titre informatif et l'amplitude horaire peut varier à la hausse comme à la baisse, en fonction des spécificités locales des routes et autoroutes non concédées en gestion DIRIF.

1.3.3 Circulation de chantier

Les personnels du titulaire intervenant à pied sur le domaine routier devront être constamment visibles, tant par les usagers que par les conducteurs d'engins circulant sur le chantier, ils devront porter un vêtement de signalisation à haute visibilité de classe 3 ou 2, propre et en bon état, conforme aux prescriptions de la norme NF EN 471.

Le titulaire sera tenu de prendre toutes les précautions pour qu'aucun apport de corps étranger ou de boue ne puisse être apporté sur les chaussées en circulation. Si tel était le cas, le titulaire devrait procéder immédiatement, à ses frais à la remise en état des lieux, le chantier serait alors arrêté jusqu'à ce que des mesures efficaces soient prises.

Les accès s'effectueront par le réseau situé à proximité des zones de travaux, il appartiendra au titulaire de définir les conditions d'accès et de sortie du chantier. En cas de nécessité de positionner un « homme-chantier » pour ouvrir/fermer » les accès de chantier, cette disposition sera à la charge du titulaire ; cette disposition est réputée comprise dans les prix unitaires du bordereau des prix.

Pour les itinéraires de transport, il appartiendra au titulaire de procéder à un état contradictoire avec le gestionnaire des voies de circulation qu'il compte emprunter afin de se préserver de toutes dégradations existantes qui lui seraient imputées par le gestionnaire. Il lui appartiendra également de déclarer les itinéraires pour obtenir les arrêtés de circulation nécessaire. Par dérogation à l'article 34 du CCAG travaux, le titulaire supporte seul les frais de remise en état des itinéraires empruntés et ayant subis des dégradations.

1.3.4 Installations de chantier

Pour les installations de chantier, le maître d'ouvrage ne mettra pas de terrain ni de locaux à disposition du titulaire.

Le titulaire doit prévoir une installation mobile sur la zone de travaux, avec un local à usage de sanitaires. Tous les frais de raccordements, taxes, abonnement, fonctionnement, entretiens et de consommations sont à la charge de l'entrepreneur.

Ces installations de chantier doivent être pourvues d'éclairages, de chauffage, et des équipements de secours. Les conditions d'hébergement et d'hygiène sur le chantier devront toujours être adaptées aux effectifs.

Les frais liés aux installations de chantier sont réputés compris dans les prix unitaires du bordereau des prix.

1.3.5 Laboratoire de chantier

Le titulaire est tenu d'être équipé d'un laboratoire qui lui permettra de réaliser tous les essais nécessaires à la bonne exécution de son chantier, ainsi que ceux qui lui sont imposés au présent CCTP.

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

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

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

Les frais liés aux prestations de contrôle réalisé par le laboratoire de chantier sont réputés compris dans les prix unitaires du bordereau des prix.

1.3.6 Journal de chantier

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

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

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

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

1.3.7 La remise de la route à l'exploitant

Lorsque la route est remise à la DIRIF, et/ou après chaque période de travaux de nuit, la température de surface est au maximum à 60°C.

Au-dessus de cette température, la route n'est pas considérée comme remise, l'entreprise doit maîtriser l'heure d'application du dernier camion d'enrobé.

1.4 Assurance de la qualité

Le titulaire est tenu de fournir :

- un SOPAQ dans le cadre des documents qu'il remet lors de la consultation pour l'accord-cadre ;
- un Plan d'Assurance de la Qualité (PAQ), dans la période de préparation de chaque marché subséquent ;
- de mettre en œuvre lors de l'exécution des travaux une démarche qualité s'appuyant sur les données d'organisation, les moyens et les conditions indiquées dans le SOPAQ, et déclinés dans le PAQ, pour atteindre les objectifs fixés dans le présent CCTP.

1.4.1 Cadre du SOPAQ

Le SOPAQ présenté par le titulaire doit se conformer au document présenté ci-dessous. Il sera remis à la remise des offres de l'accord-cadre.

Il devra a minima contenir les paragraphes et informations recensées ci-dessous.

1. Entreprise mandataire

- Groupement :
- Représentant du titulaire ou du groupement :
- Nom /fonction :
- Téléphone
- Courriel :
- Maîtrise d'ouvrage / maîtrise d'œuvre :

2. Organisation générale de l'entreprise

- La direction du chantier sera assuré par :
 - adresse :
 - téléphone :
 - courriel :
 - il est placé directement sous l'autorité du mandataire du marché et à la responsabilité de : par exemple : gestion de la démarche qualité / approvisionnements / préparation de chantier / exécution des travaux / relations avec la maîtrise d'œuvre / etc ;
- Le conducteur de travaux : reprendre le même principe pour chaque interlocuteur.
- Le responsable technique : reprendre le même principe pour chaque interlocuteur.
- À compléter en fonction des divers intervenants : reprendre le même principe pour chaque interlocuteur.

3. Nature des prestations sous-traitées (y compris prestations du laboratoire)

Les SOPAQ des entreprises sous-traitantes sont joints en annexe au SOPAQ de l'entreprise et sur le même modèle. Si l'entreprise sous-traitante est désignée après la passation d'un marché subséquent, elle devra fournir un PAQ.

4. Capacités de l'entreprise

Les tableaux seront à compléter et à intégrer dans le plan qualité de l'entreprise :

- centrales

	Désignations des centrales disponibles pour répondre au marché			
Lieu				
Taux de recyclés max (%)				
Débits horaires max (T/h)				

- matériels d'application

	Nombre de matériels mobilisables pour répondre au marché			
	En propre	Mobilisables rapidement (location, sous-traitance)		
Finisseurs grandes largeurs				
Finisseurs classiques				
Mini finisseurs				
Alimentateur Enrobés				
Jeux de poutres				
Épanduses à liant étalonnées pour CA				
Épanduse à lait de chaux				
Balayeuse aspiratrice haute pression				

Etc.				
------	--	--	--	--

- matériaux élaborés (enrobés, graves, ...)

	Nombre de formules répondant strictement au marché par centrale disponible			
	Centrale 1	Centrale 2
EB10 liant pur – BBSG 0/10 cl3				
EB 10 roulement modif – BBSG 0/10 cl3				
BBTM 10A modif – BBTM 0/10 cl1				
Etc.				
Reprendre l'ensemble des formules susceptibles d'être utilisées dans l'accord cadre				

- produits bitumineux

Provenances	désignations	Raffinerie x	Raffinerie y	Usine	Usine
	Lieu				
Type de produit	Bitume de grade usuel 35/50				
	Bitume modifié (article : Chapitre 2 - 6 liant hydrocarbonés)			Indiquer le nom commercial et la désignation	
	Joint bitumineux pour pontage				
	Liant pour couches d'accrochage				
	Etc.				

- contrôle intérieurs

	Nombre de matériels mobilisables pour répondre aux contrôles du marché			
	En propre	Sous-traitance	Location	
Gamma densimètre (conforme à la NF P 98-241-1)				
Module de désenrobage (désenrobage, analyse granulométrique)				
carotteuse				
Matériel PMT				
Analyse des granulats (Granulo, LA, MDE, VB, PSV)				
Matériel d'analyse des liants (Pene, TBA, RTFOT, Frass, retour élastique)				
Etc.				

- méthodes générales d'exécution

Les méthodes d'exécution sont conformes aux réglementations techniques, aux normes et au CCTP et à celles décrites dans les fascicules du CCTG.

Elles sont décrites dans les procédures d'exécution de l'entreprise, jointes en annexe du PAQ, et sont données comme consignes au personnel chargé de les exécuter.

1.4.2 Cadre du PAQ

Lors de chaque marché subséquent, le titulaire produira un PAQ qu'il fournira pendant la période de préparation contenant les éléments suivants :

Le PAQ général est conforme au PAQ décrit à l'article 4.2 du fascicule 27 du CCTG.

1. Note d'organisation des chantiers

L'entreprise procure une note succincte indiquant les changements ou en réactualisant l'organisation décrite dans le SOPAQ.

2. Les procédures spécifiques au chantier

- Procédure de gestion des non-conformités, y compris fiche de suivi
- Procédure de fabrication des enrobés bitumineux (EB) :
 - fourniture des derniers contrôles et réglages datant de moins d'un an conformément aux dispositions du système de maîtrise de la production (NF EN 13 108-21)
 - dispositions pour l'organisation des transports
 - dispositions pour l'organisation de la mise en œuvre et plan de répannage des divers ateliers (rabotage, balayage, couche d'accrochage, mise en œuvre, ...)
 - composition des différents ateliers (rabotage, répannage, compactage)
 - description de la réalisation des joints longitudinaux
 - description de la réalisation des joints transversaux de reprise
- Procédures spécifiques au chantier

3. le planning d'exécution

4. Les demandes d'agrément

L'entreprise doit être en mesure pour chaque chantier de fournir :

- les fiches techniques des produits :
 - des formulations d'enrobés
 - des constituants (granulats, liants, ...)
 - des couches d'accrochages
 - des divers matériaux mis sur chantier (graves, etc.)
- à la demande spécifique du maître d'œuvre, les procès verbaux d'études des formulations d'enrobés utilisées
- les éléments permettant de justifier les derniers contrôles périodiques et réglages des centrales d'enrobés qui approvisionneront le chantier.

5. le plan de contrôle mis en œuvre par l'entreprise

Le PAQ de l'entreprise détaillera son organisation pour mettre en place un contrôle interne à l'entreprise et un contrôle externe à la chaîne de production.

Le PAQ précise, pour chaque phase d'élaboration du produit et à partir des modes opératoires, le type (interne-externe), la nature (visuel, basé sur des mesures et essais...) et la fréquence des contrôles ainsi que la détermination des points sensibles (points clefs ou points d'arrêt).

Le chapitre 5 du présent CCTP détaille l'ensemble des points de contrôle à réaliser par l'entreprise pour la fabrication et mise en œuvre des enrobés.

Les contrôles des autres matériaux (boucles SIRIUS, pontage, Grave ciment, etc.) à réaliser sont décrits dans les paragraphes concernant ces matériaux.

Le tableau ci-dessous détaille, par type de contrôle à réaliser par l'entreprise, s'il doit être fait par le contrôle interne ou externe. Le contrôle interne peut être réalisé par un contrôle externe, mais pas l'inverse.

Type de contrôle	Contrôle interne de l'entreprise	Contrôle externe de l'entreprise
Contrôle des constituants <ul style="list-style-type: none"> granulats et éléments fins agréats d'enrobés liant hydrocarboné 	X	
Contrôle du support fraisé et du fond de forme	X	
Contrôle des couches d'accrochage	X	
Contrôle de conformité de la reconstitution des enrobés		X
Contrôle de la mise en œuvre des enrobés		
contrôle des épaisseurs	X	
contrôle du pourcentage de vides		X
contrôle de la macrotexture		X
contrôle de l'uni longitudinale		X
contrôle des flaches	X	
contrôle des pentes du profil en travers	X	
contrôle des conditions d'application	X	
contrôle des enduits superficiels		

6. La liste des points d'arrêt / points critiques

- Un point d'arrêt est un point défini au-delà duquel une activité ne doit pas se poursuivre sans l'accord d'un organisme ou d'une autorité désignée. Pour ce marché, l'autorité désignée est le maître d'œuvre.
- Un point critique est un point auquel une surveillance doit être exercée par l'entreprise. Une information des résultats de cette surveillance doit être communiquée au maître d'œuvre.

La liste des points d'arrêts et points critiques :

	Point d'arrêt	Point critique	Délai d'envoi au MOE	Délai de réponse du MOE
Demandes d'agrément	X		Pendant la période de préparation	7jours
Procédures	X		Pendant la période de préparation	7jours
Réception du support avant couche d'accrochage	X		À définir	À définir
Résultats journaliers du contrôle intérieur		X	Quotidiennement	Sans objet
non-conformité	X		1 jour	3jours
Dossier des ouvrages exécutés	X		Avant la réception des travaux	7jours
Bordereau de suivi des déchets		X	2 jours après évacuation des déchets	3 jours
Bons de livraison des fournitures		X	Jour de la livraison	réception

7. Les documents de suivi

Seront annexés au PAQ les modèles de fiches mentionnées ci-après :

- fiches journalières de fabrication (établies par le contrôle interne et validées par le contrôle externe),
- fiches journalières de mise en œuvre,
- fiches des contrôles de fabrication,
- fiches des contrôles de mise en œuvre,
- fiches de non-conformité et de mesure corrective,
- fiches des procédures « incident » et les dispositions à prendre.

8. Les documents remis dans le cadre du dossier des ouvrages exécutés (DOE)

Avant la réception des travaux, l'entreprise devra fournir au maître d'œuvre, en fin de chantier, le dossier des ouvrages exécutés comprenant a minima :

- Les plans de récolement de chaque zone travaux ;
- Les fiches techniques des matériaux et produits utilisés ;
- L'attestation d'application des nouveaux enrobés non amiantés et non contaminés HAP ;
- Les résultats du contrôle externe (avec l'ensemble des compte-rendus du laboratoire sur la mise en œuvre) ;
- Le récapitulatif des non-conformités et de leur traitement.

Le Cahier des Clauses Spécifiques (CCS) de chaque marché subséquent précisera les compléments à ajouter à cette liste.

En particulier, il sera mis en place un archivage informatisé des résultats de contrôle qui permettra d'éditer rapidement et de manière fiable les contrôles définis par un ou plusieurs critères de recherche (ouvrage élémentaire, journée d'application, couche élémentaire...).

1.4.3 Contrôle extérieur du maître d'œuvre

Le maître d'œuvre se réserve le droit de procéder à tous les contrôles qu'il jugera nécessaires en particulier sur les lieux de production et sur les aires de stockage.

Ce contrôle extérieur portera sur :

- l'identification des matériaux ;
- la vérification du respect du PAQ ;
- la validation du contrôle intérieur ;
- contrôle au niveau des prédoseurs lors d'une visite en centrale ;
- contrôles des caractéristiques du bitume d'apport, du liant des agrégats d'enrobés réalisés sur des prélèvements en centrales afin de vérifier la conformité des liants et la cohérence entre ces résultats de mesure ;
- Contrôles sur l'ensemble des points de mise en œuvre des enrobés listés au chapitre 5 du présent CCTP ;
- Réalisation de l'UNI longitudinal ;
- Contrôles sur la fabrication et la mise en œuvre des matériaux divers autres que ceux hydrocarbonés.

1.5 Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Élimination des déchets (SOSED)

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

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

- les produits issus du rabotage des enrobés en place ;
- les produits issus du dérasement d'accotements ;
- les produits issus du balayage ;
- les matériaux résultant de l'activité du chantier.

Le SOSED "dispositions spécifiques", qui complète celui remis par le titulaire lors de la consultation de l'accord-cadre, est établi par l'entrepreneur et soumis au visa du maître d'œuvre pendant la période de préparation de chaque marché subséquent.

Dans ce document, le titulaire expose et s'engage sur :

- les méthodes et les moyens utilisés sur chantier pour trier les différents déchets à évacuer et pour ne pas les mélanger ;
- la localisation, la description et la gestion des dépôts, des centres de stockage et/ou des centres de regroupement et/ou des unités de recyclage vers lesquels seront acheminés les différents déchets, en fonction de leur nature et en accord avec le gestionnaire devant les recevoir ;
- les dispositions prises dans la gestion des agrégats d'enrobés non recyclés issus du chantier ;
- les modalités mises en œuvre pour l'information du maître d'œuvre, en phase travaux, relative à la nature des déchets, les quantités et les lieux d'évacuation envisagés ;
- les modalités de mises en œuvre pour assurer le contrôle, le suivi et la traçabilité de l'évacuation des déchets. A cet effet, un modèle de bordereau de suivi est établi par l'entrepreneur ;
- les moyens matériels et humains mis en œuvre pour assurer la gestion des déchets ;
- les modalités spécifiques, moyens et descriptions des centres de traitement dans le cas où il y a une présence d'amiante et/ou de HAP > 50mg/kg dans les enrobés à raboter et évacuer.

2 CHAPITRE 2

Spécification des constituants

2.1 Granulats pour enrobés

Les classes granulaires admises pour la fabrication des enrobés sont définies dans les normes mélanges bitumineux :

- NF EN 13108-1 - Mélanges bitumineux - Spécifications des matériaux - Partie 1 : enrobés bitumineux
- NF EN 13108-2 - Mélanges bitumineux - Spécifications des matériaux - Partie 2 : béton bitumineux très minces

Les caractéristiques des granulats sont conformes aux spécifications des normes suivantes :

- NF EN 13043 – granulats pour enrobés bitumineux et enduits superficiels
- NF EN 13242 – granulats pour graves traitées aux liants hydrauliques et graves non traitées

Elles sont complétées par la norme :

- NF P 18-545 - Granulats - Éléments de définition, conformité et codification

Les caractéristiques intrinsèques et de fabrication minimales suivantes sont retenues dans le présent marché selon les codes « non compensés » de la norme pré-citée (NF P 18-545). En outre, l'entreprise devra fournir la fiche technique des produits (FTP) comprenant la partie informative et la partie contractuelle.

Le système d'attestation de conformité du fournisseur au marquage CE doit être 2+.

2.1.1 Provenance des granulats

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

Pour chaque formule, la même et unique provenance de chaque classe granulaire doit être conservée pendant toute la durée d'exécution du chantier.

Les fiches techniques des produits (FTP) et la déclaration de conformité CE établies par le fournisseur selon les dispositions définies à l'annexe ZA de la norme NF EN 13043, seront jointes en annexe à la demande d'acceptation. Elles concerneront les 6 derniers mois de production précédant la date de demande d'acceptation.

2.1.2 Spécifications applicables aux granulats applicables en couches de roulement

Produit	Caractéristiques intrinsèques Résistance mécanique des gravillons	Caractéristiques de fabrication des gravillons	Caractéristiques de fabrication des sables	Angularité des granulats
BBSG	Bnc	II	a	Ang 1
BBME	Bnc	II	a	Ang 1
BBM	Bnc	II	a	Ang 1
BBTM	Bnc	II	a	Ang 1

2.1.3 Spécifications applicables aux granulats utilisés en couches autres que celles de roulement

Produit	Caractéristiques intrinsèques	Caractéristiques de fabrication des gravillons	Caractéristiques de fabrication des sables	Angularité
BBSG	B	III	a	Ang 2
BBM	B	III	a	Ang 2
GB	C	III	a	Ang 2
EME	C	III	a	Ang 2

2.1.4 Caractéristiques complémentaires

- Les granulats pour couche de roulement seront impérativement issus de roche massive, la valeur minimale de leur PSV sera supérieur ou égale à 53.
- Les granulats pour couche de roulement à haute adhérence auront un minimum de 40 % de roche dure type « bauxite » ou équivalents et un PSV de 59. La maîtrise d'œuvre pourra augmenter son exigence sur le coefficient PSV à 62 dans des zones déterminées par elle-même.

2.2 Fillers d'apport

2.2.1 Caractéristiques

Les caractéristiques des fines d'apport sont conformes aux normes :

- NF EN 13043 – granulats pour enrobés bitumineux et enduits superficiels
- NF P 18-545 - Granulats - Éléments de définition, conformité et codification

Essais	Normes	Spécifications
Granulométrie	NF EN 993-10	100 % en masse de passant sur le tamis de 2 mm
		85 à 100 % en masse de passant sur le tamis de 0,125 mm et étendue e10
		70 à 100 % en masse de passant sur le tamis de 0,063 mm et étendue e10
Surface Spécifique Blaine	NF EN 196-6	< 140 m ² /kg
Masse Volumique Réelle	NF EN 1097-7	Déclarée par le fournisseur
Valeur au Bleu de Méthylène	NF EN 933-9	MB _F 10
Indice de vide Rigden	NF EN 1097-4	V _{28/45}
Pouvoir rigidifiant	NF EN 13179-1	Δ _{TBA} 8/25

Elles sont complétées par celles définies dans les normes :

- NF EN 13108-1 - Mélanges bitumineux - Spécifications des matériaux - Partie 1 : enrobés bitumineux

Un essai d'identification complet doit avoir été réalisé depuis moins de 3 ans.

2.3 Agrégats d'enrobés

2.3.1 Généralités

La description et la classification des agrégats d'enrobés utilisés comme constituant des mélanges bitumineux sont conformes à la norme :

- NF EN 13 108-8 : Mélanges bitumineux - Spécifications des matériaux - Partie 8 : agrégats d'enrobés

Dans tous les cas, un criblage des matériaux et une étude de caractérisation de l'agrégat est nécessaire. Cette caractérisation porte sur l'étendue de la teneur en liant (TL), la pénétrabilité ou la TBA du liant contenu dans les agrégats, l'homogénéité granulométrique des agrégats et leurs caractéristiques intrinsèques.

Les caractéristiques des agrégats d'enrobés seront reprises dans une Fiche Technique Agrégat d'Enrobé (FTAE), selon le modèle donné en exemple en annexe du guide technique « Utilisation des normes enrobés à chaud » de janvier 2008. Elle précisera le lieu exact de stockage des agrégats d'enrobés concernés, de sorte à ce qu'un contrôle puisse être effectué par le maître d'ouvrage ou son représentant. Cette fiche doit dater de moins de 6 mois. L'entreprise devra accompagner la FTAE des **PV d'essais** attestant de l'absence de contamination des agrégats par des substances dangereuses. Les agrégats d'enrobé contenant de l'amiante ou des HAP seront systématiquement refusés.

Elle sera intégrée au PAQ du chantier sur lequel les agrégats seront mis en œuvre.

Conformément à la réglementation en vigueur sur les risques d'amiante, le titulaire devra procéder à la vérification de l'absence d'amiante dans les agrégats d'enrobés utilisés. Le titulaire devra fournir les résultats des essais par un laboratoire accrédité par le COFRAC. Ce contrôle sur la présence d'amiante devra être réalisé une fois par 100 tonnes de fraisat mis en œuvre, et au moins une fois par jour et par nuit.

Le titulaire devra également apporter la preuve de l'absence d'hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP) dans les agrégats d'enrobés utilisés dans des quantités supérieures à 50mg/kg de matière sèche, par vérification conforme à la norme NF EN 15 527. Ce contrôle sur la présence d'HAP devra être réalisé une fois par 100 tonnes de fraisat mis en œuvre dans les chaussées neuves.

2.3.2 Utilisation des agrégats d'enrobés

A l'exception des Bétons Bitumineux Très Minces, un minimum :

- de 10 % d'agrégats d'enrobés en ce qui concerne la couche de roulement,
- de 20 % d'agrégats d'enrobés en ce qui concerne les couches sous-jacentes

devra obligatoirement être intégré dans la fabrication des différents mélanges bitumineux qui seront mis en œuvre dans le cadre du présent marché. Cette exigence induit la caractérisation minimale nécessaire à l'incorporation d'agrégats d'enrobés dans cette proportion. Une nouvelle étude de formulation doit être produite dès lors que la quantité d'agrégats recyclés est supérieure à 10%.

Les seuils maximums d'emploi d'agrégats d'enrobés suivants leur composition et leur caractérisation dans la formulation d'enrobés neufs sont les suivants (Sous réserve que l'étude de formulation soit acceptée par le maître d'ouvrage ou son représentant) :

Utilisation des agrégats d'enrobés								
Usage dans la chaussée	Couche de roulement			10 % ⁽¹⁾		30%	10%	40%
	Couche de liaison		10%	20%	30%	40%		
	Couche d'assise							
Composant de l'agrégat d'enrobé	Liant Bitumineux	Teneur	TL _{NS}	TL ₂		TL ₁		
		Pénétrabilité ou TBA	B _{NS}		B ₂	B ₁		
	Granulat	Granularité	G _{NS}		G ₂		G ₁	
		Caractéristiques intrinsèques	R _{NS}			R ₁	R _{NS}	R ₁

⁽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.

Sur proposition de l'entreprise et sous réserve de validation par le maître d'œuvre ou son représentant, les pourcentages d'agrégats d'enrobés indiqués dans ce tableau peuvent être augmentées sous réserve de la caractérisation des lots d'agrégats ou de s provenances maîtrisées de ceux-ci, tout en garantissant l'homogénéité et le respect des spécifications. L'entreprise devra alors compléter sa proposition par des éléments techniques justifiants de sa capacité à produire et à mettre en œuvre le matériau proposé. Il sera alors susceptible d'être suivi dans le cadre de démarches innovantes.

Les agrégats d'enrobés devront avoir été caractérisés selon les éléments développés ci-après afin de pouvoir être mis en œuvre dans les pourcentages indiqués au tableau ci-dessus.

Classification de l'étendue de la teneur en liant

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

Classification de la pénétrabilité et de la TBA du liant

Pénétrabilité en 1/10 mm	TBA en °C	Fréquence des essais	Catégorie
minimale = 5 et étendue ≤ 15	maximale = 77 et étendue ≤ 8	1 essais pour 1000 t avec un minimum de 5 essais	B ₁
minimale = 5	maximale = 77	1 essais pour 1000 t avec un minimum de 5 essais	B ₂
à déclarer	à déclarer	non spécifié	B _{NS}

Classification de l'homogénéité de la granulométrie des agrégats

% 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}
N.B.: Les définitions de D, Vsi, Li, Ls et e sont celles de la norme NF P 18-545				

Classification des agrégats selon les caractéristiques intrinsèques des granulats

Catégorie des granulats	Fréquence des essais	catégorie
code A ou B et code Ang 1 pour les gravillons et les sables	1 par lot avec un minimum de 1 essai pour 2000 tonnes	R ₁
code C ou non caractérisé	non spécifiée	R _{NS}

De plus, les caractéristiques suivantes seront à vérifier pour les réutilisations en couches de roulement:

- La valeur minimale de PSV est PSV53. L'essai est réalisé au démarrage du chantier puis sur demande du maître d'œuvre ;

- Les agrégats d'enrobés réutilisés ne doivent pas contenir de granulats calcaires, la teneur en carbonate, déterminée selon la norme NF P 94-048 doit être inférieure à 10%. L'essai est réalisé à une fréquence d'un essai pour un lot de 2000 t, avec un minimum d'un essai.

2.4 Stockage des granulats et fillers

Les conditions de stockage des granulats et fillers sont conformes :

- aux disposition de la norme NF P 98 150-1 : Enrobés hydrocarbonés - Exécution des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement - Partie 1 : enrobés hydrocarbonés à chaud - Constituants, formulation, fabrication, transport, mise en oeuvre et contrôle sur chantier
ET
- au fascicule 23 du CCTG

L'entreprise indique dans son SOPAQ, la situation géographique, les caractéristiques géométriques des aires, l'emplacement des centrales. L'entreprise doit avoir en permanence un stock assurant 5 jours de fabrication.

Chaque classe granulaire doit être stockée séparément. La hauteur des tas ne doit pas excéder 6 mètres. La distance minimale entre les tas doit être de 3 mètres. Les manipulations et gerbages ne devront pas produire de ségrégation.

2.5 Liants hydrocarbonés

Les liants hydrocarbonés destinés à la fabrication des enrobés sont, au sens de la norme FD T 65 000 – Liants hydrocarbonés - Classification :

- Soit des bitumes routiers classiques conformes aux spécifications de la norme NF EN 12591 - Bitumes et liants bitumineux - Spécifications des bitumes routiers
- Soit des bitumes modifiés par des polymères conformes aux spécifications de la norme NF EN 14023 - Bitumes et liants bitumineux - Cadre de spécifications des bitumes modifiés par des polymères

Les liants destinés aux couches d'accrochage sont, au sens de la norme FD T 65 000 - Liants hydrocarbonés – 19/58 Classification :

- Des émulsions cationiques conformes aux spécifications de la norme NF EN 13808 - Bitumes et liants bitumineux - Cadre de spécifications pour les émulsions cationiques de liants bitumineux

La fourniture, le transport, et le stockage des liants hydrocarbonés doivent être conformes aux spécifications :

- du fascicule 24 du CCTG - 24 – Fourniture de liants hydrocarbonés employés a la construction et a l'entretien des chaussées
- de la norme NF P 98-150-1 – Enrobés hydrocarbonés - Exécution des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement - Partie 1 : enrobés hydrocarbonés à chaud - Constituants, formulation, fabrication, transport, mise en œuvre et contrôle sur chantier

2.5.1 Provenance et stockage des liants

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

L'approvisionnement simultané d'une même classe de bitume par différentes raffineries est interdit. Le changement éventuel de raffinerie ou de liant doit correspondre a des chantiers différents ou des phases de chantier nettement séparées et nécessite une information du maître d'œuvre.

La plateforme d'enrobage devra posséder au moins 3 citernes afin de permettre un stockage sépare des bitumes par nature de liant. L'entrepreneur est charge d'effectuer les essais de contrôle de liants, conformément aux prescriptions du fascicule 24 du CCTG. Il conserve pour analyse ultérieure éventuelle 2 kg de liant par citerne livrée.

Les bitumes modifiés, proposés par l'entreprise doivent faire l'objet d'une définition précise lors de l'élaboration du PAQ et seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre avant tout commencement de chantier.

2.5.2 Nature et caractéristiques du liant d'enrobage

Lorsqu'un liant d'enrobage de type PMB entre dans la composition d'un EB, le bitume issu de la distillation direct du pétrole, modifié par des polymères, compatible avec le bitume résiduel des agrégats d'enrobés, avec les prescriptions suivantes:

- le liant sera modifié par l'adjonction de SBS (Styrène-Butadiène-Styrène)
- température bille anneau (NF EN 1427) supérieure ou égale à 57°C
- un point FRAASS inférieur ou égal à -12°C (NF EN 12593)
- un retour élastique (NF EN 13398 à 25°C) supérieur ou égal à 70

Pour les enrobés bitumineux utilisés en couche de roulement, les liants modifiés le seront aux élastomères. Le polyéthylène (PE) est interdit.

Dans les autres cas, le liant d'enrobage est un bitume routier de grade usuel de type 35/50.

Les bitumes non normalisés et les bitumes modifiés devront être conformes à la fiche technique du fournisseur.

En cas de réutilisation d'agrégats d'enrobés, le liant total (liant neuf + liant des agrégats) devra présenter les caractéristiques intrinsèques des bitumes neufs décrits ci-dessus.

2.5.3 Nature et caractéristique du liant pour couche d'accrochage

Nature de la couche	Type d'enrobés	Liant pour couche d'accrochage sous l'enrobé bitumineux
Roulement	BBM ou BBTM	Émulsion modifiée C65BP3 conforme aux prescriptions de la norme NF EN 13808
Roulement	BBSG, BBME	Émulsion C65B2 ou C65B3 conforme aux prescriptions de la norme NF EN 13808
Roulement dans les giratoires ou zones « avec fortes courbes »	BBSG, BBME	Émulsion modifiée C65BP3 conforme aux prescriptions de la norme NF EN 13808
Autres que couches de roulement	GB, BBSG, BBME, BBM	Émulsion C65B2 ou C65B3 conforme aux prescriptions de la norme NF EN 13808

L'émulsion de la couche d'accrochage doit assurer une parfaite adhérence au support et à l'enrobé à appliquer. Le délai de rupture devra être compatible avec les modalités d'exécution des différentes couches d'enrobés. **La couche d'accrochage doit permettre le non collage aux pneumatiques.**

Pour un accrochage sur les graves hydrauliques, de l'émulsion à PH>4 sera utilisée.

Les émulsions à base de bitume routier de classe inférieure ou égale à 50/70 sont proscrites.

Avant l'application des enrobés le titulaire appliquera sur la couche d'accrochage rompue, un lait de chaux dilué à 60g de matière sèche de chaux hydratée / litre, à raison de 250 g/m² de lait de chaux.

2.6 Dopes ou activants

L'entrepreneur doit fournir dans le PAQ une fiche technique de caractérisation et d'utilisation des produits qu'il propose d'utiliser, conformément à la norme :

- NF P 98-150-1 – Enrobes hydrocarbonés - Exécution des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement - Partie 1 : enrobés hydrocarbonés à chaud - Constituants, formulation, fabrication, transport, mise en œuvre et contrôle sur chantier.

La liste des produits susceptibles d'être utilisés, ainsi que les fiches techniques de caractérisation du fournisseur seront présentées dans le SOPAQ.

Les activants permettant la fabrication d'enrobés à températures réduites (tièdes, semi-tièdes, froid) seront soumis aux mêmes conditions que ci-dessus.

La possibilité est laissée à l'entrepreneur de proposer l'addition de tout dope ou activant permettant d'assurer un bon enrobage et la bonne tenue des enrobés. Toutefois, l'emploi de ces produits ne donnera lieu à aucune rémunération spécifique.

2.7 Autres produits et matériaux

2.7.1 Produit de scellement de joints

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

Le mastic utilisé devra être un liant ou un produit d'étanchéité fluide à chaud pénétrant de façon gravitaire à l'intérieur de la fissure et assurant une fermeture de la fissure avec une bonne adhérence aux supports et une bonne traficabilité. Ce mastic devra être inscrit sur la liste n° 2 des produits ayant satisfait aux essais de caractérisation et de comportement en laboratoire par le LCPC et ayant subi favorablement la période probatoire d'un an sur chantier. Les exigences du mastic devront répondre aux spécifications de la norme NF EN 14188-1 de février 2005, relative aux spécifications pour produits de scellement appliqués à chaud.

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

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

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

2.7.2 Dispositif retardateur de remontée de fissures

La grille utilisée aura été contrôlée mécaniquement selon la norme NF EN ISO 10319 qui présente les essais de résistances à réaliser sur les géosynthétiques et devra répondre aux critères requis par la norme NF EN 15381.

La grille sera une grille de fibre de verre à mailles ouvertes, solidaire d'un voile non tissé de faible densité, le tout permettant d'atteindre les caractéristiques mécaniques suivantes :

- Résistance mécanique dans le sens de la longueur minimale de 50 kN/m ;
- Résistance mécanique dans le sens de la largeur maximale de 50 kN/m ;
- Allongement à la rupture $< 5\%$;

Elle devra être imputrescible, insensible au gel, à l'action des liants, aux acides alcalins, aux bactéries et aux champignons.

2.7.3 Sable enrobés

Le sable enrobés non fibré sera utilisé comme dispositif anti-remontée de fissures sur des épaisseurs de 2 cm environ.

Sa formulation sera :

- Des sables 0/4 ou 0/6 issus de roches dures
- Une teneur en fines de 10 à 15 %
- Un liant PMB 25/55-65 dosé à 10 ppc pour un module de richesse $\geq 5,5$.

La couche d'accrochage sera au minimum dosée à 300 g/m² de liant résiduel.

En cas d'une utilisation directement sous la couche de roulement, l'essai d'orniérage se fera sur le complexe « sable enrobé + couche de roulement ».

2.7.4 Matériaux pour pontage de fissures

1. Provenance des matériaux et suivi de la qualité

Les matériaux et produits doivent avoir l'origine et les caractéristiques définies par l'entreprise, en complément au présent CCTP lors de la remise de sa proposition.

L'entreprise doit fournir à l'appel d'offre une fiche technique décrivant les caractéristiques du produit.

La fiche produit comprend l'ensemble des essais décrits ci-après permettant de vérifier la conformité du produit. Elle précise également la température au sol minimale de mise en œuvre, la température de chauffage admissible et son délai d'utilisation.

Les emballages des produits doivent porter :

- la désignation du produit,
- le nom et l'adresse du fabricant,
- la date de fabrication,
- le numéro du lot,
- les conditions et la durée maximale du stockage.

L'acceptation des produits et matériaux fait l'objet d'un point d'arrêt levé par le maître d'œuvre.

2. Spécifications des matériaux

Les matériaux à utiliser pour le pontage sont de type N2 (élastique à faible allongement).

Produit d'étanchéité

Le primaire d'accroche sera compatible avec le produit d'étanchéité.

Le produit doit satisfaire les caractéristiques suivantes :

Propriété du matériaux	Norme d'essai	exigences
Préparation des échantillons destinés à l'essai	NF EN 13880-6	Homogène conformément à la déclaration du fabricant
Température de ramollissement bille et anneau en °C	NF EN 1427	> ou égal à 85
Masse volumique	NF EN 13880-1	Valeur déclarée par le fabricant
Pénétration au cône, à + 25 °C, 5s, 150g, en 0,1 mm	NF EN 13880-2	40 à 100
Pénétrabilité retour élastique (résilience), +25 °C, bille de 75 g, 5s en %	NF EN 13880-3	≤ 60
Stabilité à la chaleur, variation de la pénétrabilité à + 70 °C/168h - pénétration au cône - pénétrabilité et retour élastique (résilience) en%	NF EN 13880-4	- 40 à 100 - ≤ 60
Résistance au fluage et après dégradation par la chaleur à + 60°C, 5h, angle de 75 °C, en mm	NF EN 13880-5	≤ 3
Compatibilité avec les revêtements hydrocarbonés, + 60 °C, 72 h	NF EN 13880-9	Ni rupture par adhésion, ni apparition d'exsudat huileux

Sablage

Le sable doit provenir de roche dure. Il doit être élaboré à partir de matériaux dont les spécifications de dureté sont les suivantes :

- soit : Coefficient LOS ANGELES < 20 ET Micro DEVAL humide < 15,
- soit : Friabilité < 15.

Il doit avoir une bonne adhésivité avec le produit de scellement et une teinte en harmonie avec celle de la couche de roulement de la chaussée sur lequel il est appliqué.

Les dimensions du sable doivent être comprises dans la fourchette 0,5 mm – 3 mm et le matériau doit être totalement exempt de fines (fraction inférieure à 0,5 mm inférieure à 0,5%).

3. Contrôles sur matériaux

Produits d'étanchéité

La totalité des produits (primaire d'accrochage et produit d'étanchéité) nécessaires à l'exécution des prestations doit être approvisionnée avant le début du chantier.

Le maître d'œuvre pourra effectuer, pour essais d'identification et de conformité, des prélèvements de quantités de produits égales à un demi pour cent (0,5%) des quantités approvisionnées. Les lots de produits non conformes seront refusés.

Des prélèvements soit conservatoires soit pour identification et vérification de conformité, à raison de 0,5 kg pour 1000 mètres de fissures pourront en outre être effectués à la diligence du maître d'œuvre, sur chantier, à la sortie de la lance d'application.

Sable

Le maître d'œuvre se réserve le droit de faire effectuer des contrôles de conformité par un laboratoire de son choix. En cas de non-conformité, le sable sera refusé.

2.7.5 Béton auto-plaçant

Le béton devra avoir les caractéristiques suivantes :

- Performance mécanique assimilable à un sable hydraulique de classe S1 ou S2
- Teneur en eau ajustée afin d'obtenir une consistance plastique permettant une bonne mise en place sans vibration tout en conservant les résistances mécaniques recherchées
- Utilisable en couche de forme pour élargissement de chaussée pour un trafic T1 ou T2

2.7.6 Signalisation horizontale

Les caractéristiques des produits de marquage seront conformes aux spécifications des normes :

- NF P 98 609 - Signalisation routière horizontale - Marquages appliqués sur chaussées – Dénominations
- NF EN 1824 - Produits de marquage routier - Essais routiers

Les produits de marquage routier seront certifiés NF - équipements de la route et répondront aux dispositions des normes indiquées ci-dessous :

- NF EN 1436 produits de marquage routier – performances des marquages routiers pour les usagers de la route
- NF EN 1871 produits de marquage routier – propriétés physiques
- NF EN 1423 produits de marquage routier – produits de saupoudrage, microbilles de verre, granulats antidérapants et mélange de ces 2 composants

Les produits utilisés devront être certifiés NF2 ou VNTP (produits visibles de nuit par temps de pluie). Ils devront satisfaire au minimum aux performances détaillées dans le tableau ci-dessous.

	Produits NF2	Produits VNTP
Durée de vie fonctionnelle (en passage de roues)	500000	200000
Rétro-réflexion de nuit (en mcd/m ² .lx)	$RL \geq 150$	$RL \geq 150$
Rétro-réflexion par temps humide (en mcd/m ² .lx)	-	$Rw \geq 35$
Rétro-réflexion sous pluie (en mcd/m ² .lx)	-	$Rr \geq 35$
Visibilité de jour (en mcd/m ² .lx)	$Qd \geq 0,45$	$Qd \geq 100$
Coefficient d'adhérence	$SRT \geq 0,45$	$SRT \geq 0,45$

Les produits seront de catégorie 1 RH ou 2 RH et de type a (non profilé). Les fiches techniques seront à fournir avant le début du chantier et seront soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

3 CHAPITRE 3

Formulation et fabrication des enrobés

La formulation, la fabrication ainsi que les caractéristiques des enrobés sont conformes au fascicule 27 du CCTG « Fabrication et mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés » ainsi qu'aux normes :

- NF P 98 150-1 - Enrobés hydrocarbonés - Exécution des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement - Partie 1 : enrobés hydrocarbonés a chaud - Constituants, formulation, fabrication, transport, mise en œuvre et contrôle sur chantier
- NF EN 13108-1 - Mélanges bitumineux - Spécifications des matériaux - Partie 1 : enrobés bitumineux
- NF EN 13 108-2 - Mélanges bitumineux - Spécifications des matériaux - Partie 2 : bétons bitumineux très minces

Ces documents sont utilement complétés par les guides techniques et les notes d'information du SETRA / LCPC.

3.1 Composition et caractérisation des enrobés

3.1.1 Cadre général

L'acceptation par le maître d'œuvre de la composition et des caractéristiques des différents types d'enrobés, prévus au présent marché, constitue un point d'arrêt.

La composition et les caractéristiques des enrobés sont déterminées par le titulaire dans les demandes d'acceptation. Il fournit, dans la période de préparation du chantier, les fiches techniques des enrobés comportant les résultats des épreuves de formulation et en particulier :

- la composition de l'enrobé comprenant :
 - nature, provenance et dosage des granulats (naturels et recyclés) et des éléments fins ;
 - type liant, dosage.
- la courbe granulométrique
- le module de richesse
- les caractéristiques comprenant les résultats des essais de :
 - Sensibilité à l'eau (NF EN 12697-12), Méthode A ;
 - Pourcentage de vides (NF EN 12697-31) ;
 - Résistance à l'orniérage (NF EN 12697-22 + A1- appareil grand modèle) ;
 - Module (NF EN 12697-26 Annexe A ou Annexe E) ;
 - Résistance à la fatigue (NF EN 12697-24 - Annexe A).

3.1.2 Étude de formulation des enrobés

Pour chaque type d'enrobé susceptible d'être mis en œuvre dans le cadre du présent marché, la composition est déterminée par l'entrepreneur qui fournit, à l'appui de sa proposition, une étude de formulation annexée au PAQ.

Les enrobés sont définis d'après leurs caractéristiques empiriques à l'exception des EME, des GB et des BBME définis par leurs caractéristiques fondamentales. Ils font l'objet d'une épreuve de formulation au niveau défini par le tableau ci-dessous :

Niveau d'épreuve minimum requis selon enrobés mis en œuvre :

<i>Enrobés pour couche autre que la couche de roulement</i>	
<i>Matériau</i>	<i>Niveau</i>
<i>GB (*)</i>	<i>3</i>
<i>EME (*)</i>	<i>3</i>
<i>BBSG</i>	<i>2</i>

BBME	3
BBM (a ou c)	2
Enrobés pour couche de roulement	
Matériau	Niveau
BBSG	2
BBME	3
BBM (a ou c)	2
BBTM	1

(*) localement, pour des chantiers précis, le maître d'œuvre pourra exiger une étude de formulation de niveau 4. Cette demande du maître d'œuvre ne fera l'objet d'aucune rémunération complémentaire.

Contenu de l'épreuve de formulation:

Essai	Niveau d'épreuve de formulation				
	0	1	2	3	4
Courbe granulométrique et teneur en liant ^(*)	*	*	*	*	*
Tenue à l'eau Duriez - NF EN 12 697-12 Méthode B en compression		*	*	*	*
Compactage à la PGC NF EN 12697-31		*	*	*	*
Essai d'orniérage NF EN 12697-22 Grand modèle dans l'air à 60°C			*	*	*
Caractérisation des performances mécaniques par essais de module complexe ou essais de traction directe de rigidité NF EN 12697-26				*	*
Fatigue NF EN 12697-24 Annexe A					*

(*) la teneur en liant est exprimée par rapport à la masse totale d'enrobe (NF EN 12697-1)

L'épreuve de formulation complète, avec les granulats prévus pour le chantier et le procédé de fabrication envisagé, doit dater de moins de 5 ans. Une épreuve de vérification doit être réalisée tous les ans pour l'aptitude au compactage.

Dans le cas d'une épreuve de vérification, si la courbe de pourcentage des vides en fonction du nombre de girations à l'essai de presse à cisaillement (norme NF EN 12697-31) s'écarte de plus de 1,5 % de celle obtenue lors de l'épreuve initiale, l'entrepreneur refait une épreuve complète au niveau spécifié.

Toute introduction d'agréats dans une formule d'enrobé au-delà d'un taux de 10% rend l'étude de celle-ci caduque. Une nouvelle étude de formulation, spécifiques aux agrégats qui seront mis en œuvre dans le cadre du chantier doit être produite.

Par ailleurs, dès lors que la formule contient des agrégats, quelle qu'en soit la proportion, la description complète de ceux-ci est jointe à l'étude selon les éléments attendus dans le paragraphe relatif à la caractérisation des agrégats d'enrobé du présent marché.

Le PAQ précise les résultats de cette étude. L'entrepreneur doit fournir une composition par type d'enrobé et présenter les résultats de chaque étude de laboratoire.

L'acceptation des formules constitue un point d'arrêt, levé par le maître d'oeuvre ou son représentant avant le début des travaux.

3.1.3 Cas particulier des enrobés avec abaissement de température

La fabrication et la mise en œuvre des enrobés faisant l'objet d'un procédé d'abaissement de température devra suivre les préconisations du guide :

- « Abaissement de température des mélanges bitumineux »- État de l'art et recommandations publiée par Setra-IDRIM-Cerema (octobre 2015).

Les « enrobés tièdes » correspondent à des enrobés dont la température a été abaissée de 30°C par rapport à la température des enrobés usuels tout en restant supérieur à 100°C.

Les « enrobés semi-tièdes » correspondent à des enrobés dont la température d'enrobage est comprise entre 85° et 100°C.

L'entreprise peut proposer des enrobés tièdes ou semi-tièdes. Le prix de rémunération est identique et reste sous l'appellation « enrobé chaud ».

Elle précisera dans le SOPAQ les types d'enrobés retenus et les procédés utilisés pour réaliser l'enrobage à basse température (additivation, moussage, séquençage ...).

Dans la suite du document on désignera par enrobés à chaud, les enrobés chauds, tièdes et semi-tièdes tels que définis ci-dessus.

3.2 Fabrication des enrobés

Dans son SOPAQ, l'entreprise propose des centrales pour agrément par la DIR pour toute la durée de vie de l'accord-cadre. Sur la base de cette liste, l'entreprise précise dans son PAQ la centrale d'approvisionnement qui sera effectivement utilisée.

À performances identiques, la DIR privilégie :

- la solution basse température à condition que les conditions de mise en œuvre soient garanties par du matériel adapté,
- le taux maximum de recyclage d'AE à condition que les conditions de gestion de stock et de traçabilité soient garanties par des procédures opérationnelles.

3.2.1 Niveaux et capacités des centrales

Pour être agréée, la centrale doit respecter les conditions techniques précisées ci-dessous :

- a) La centrale, pour la fabrication des enrobés à chaud, doit être de niveau 2, tel que défini par les normes :
 - NF P 98 728-1 - Matériels de construction et d'entretien des routes - Installations de fabrication d'enrobés bitumineux à chaud - Définition des équipements constitutifs, des caractéristiques et vérification des réglages initiaux - Partie 1 : installations de fabrication d'enrobés en mode continu
 - NF P 98 728-2 - Matériels de construction et d'entretien des routes - Installations de fabrication d'enrobés bitumineux à chaud - Définition des équipements constitutifs, des caractéristiques et vérification des réglages initiaux - Partie 2 : installations de fabrication d'enrobés en mode discontinu

L'entrepreneur justifie de ce niveau dans son SOPAQ par un document de visite établi par un organisme agréé.

- b) La capacité nominale minimum des centrales sera de 120 T/H au sens de la norme :

NF P 98 701 - Matériels pour la construction et l'entretien des routes - Centrales de traitement de matériaux - Terminologie et performances.

Dans tous les cas, la capacité nominale de la centrale devra être compatible avec les débits et cadences de mise en œuvre. Elle doit permettre l'alimentation en continu de l'atelier de répandage.

- d) Le temps de transport de l'enrobé de la centrale au chantier doit être au maximum de 2h en tenant compte des temps de chargement et de déchargement (durée maximale de séjour des enrobés dans les camions)

- e) La durée du stockage totale (y compris durée de séjour dans les camions) des enrobés doit être inférieure à 2 heures pour les BBM et les BBTM et 4 heures pour les autres enrobés.

L'entreprise présentera dans son SOPAQ les caractéristiques de ses centrales en matière d'abaissement de température et les moyens dont elle dispose en matière de recyclage d'agrégats et notamment les limites de ses centrales d'enrobé en termes de taux de recyclage minimal et maximal. Sa présentation devra mettre en évidence que la technologie du poste lui permet d'atteindre les objectifs qu'elle annonce.

Le SOPAQ indiquera également les moyens mis en œuvre pour organiser la traçabilité des agrégats d'enrobé et notamment la concordance entre les agrégats d'enrobe utilisés dans l'épreuve de formulation, ceux décrits dans la FTAE et ceux effectivement utilisés sur le chantier.

Depuis le départ centrale, les enrobés sont livrés avec un bon d'identification conforme à celui défini dans les normes produits correspondantes.

Système d'acquisition

La centrale doit être équipée d'un système d'acquisition des données de fabrication du mélange, de préférence intégré à l'automatisme de la centrale (module intégré).

Le système d'acquisition des données doit fournir des informations permettant de contrôler :

- le bon fonctionnement de la centrale :
 - réglages des doseurs, débits, cadences de fonctionnement,
 - température du bitume et des granulats secs au niveau du dosage dans le malaxeur (en fonction du type de centrale),
 - heures de fonctionnement, arrêts de fonctionnement,
- la qualité du matériau fabriqué :
 - quantité et proportion de chaque constituant pour chaque fabrication unitaire,
 - température de l'enrobé,
 - quantité de matériaux fabriqués.

L'ensemble de ces informations ainsi que les consignes de fabrication doivent être imprimées et stockées sur support informatique. Les anomalies de fonctionnement seront représentées de façon claire.

Réglages, dosage séchage, malaxage, stockage et chargement

Toutes les opérations nécessaires à la fabrication du mélange hydrocarboné et notamment :

- les réglages de la centrale et de ses équipements annexes,
- le dosage de tous les constituants (chaque classe granulaire, les éventuelles fines d'apport, le bitume pur ou modifié, les dopes et ajouts éventuels...),
- leur introduction et en particulier celle du bitume,
- le séchage des granulats et en particulier celui des sables,
- le malaxage des constituants,
- le stockage et le chargement du mélange,

seront menés conformément aux prescriptions de l'article 6 de la norme NF P 98-150-1 et de la norme NF P 98-728 (-1 ou -2).

Un dispositif d'élimination des éventuelles mottes de sable durcies doit être installé.

La centrale doit être équipée d'une trémie de stockage et chargement d'une capacité minimale de 50 tonnes.

3.2.2 Les centrales mobiles

L'entreprise peut proposer une centrale mobile. Dans ce cas, l'entreprise assure les démarches administratives nécessaires. Dans le PAQ, les caractéristiques de la centrale seront proposées à la maîtrise d'ouvrage ou son représentant pour agrément. Les performances doivent respecter celles des centrales spécifiées ci-dessus.

Dans le cas de l'utilisation d'une centrale mobile, une épreuve de convenance de fabrication sera réalisée par le contrôle externe de l'entreprise, conjointement avec le laboratoire de contrôle extérieur du maître d'œuvre.

L'entreprise fournira les enregistrements issus du système de maîtrise de la production dans le cadre du marquage CE (niveau mensuel NCE des centrales, résultats du calibrage de la centrale, résultats des contrôles sur les fournitures conformément aux fréquences minimales de la norme NF EN 13108-21).

3.2.3 Température d'enrobage

A l'exception des enrobés faisant l'objet d'un procédé d'abaissement de températures, les températures minimales de fabrication sont conformes à la norme :

- NF P 98 150-1 - Enrobés hydrocarbonés - Exécution des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement - Partie 1 : enrobés hydrocarbonés à chaud - Constituants, formulation, fabrication, transport, mise en oeuvre et contrôle sur chantier

L'étude de formulation doit être réalisée dans les conditions de fabrication des enrobés. L'entreprise complètera son SOPAQ par la procédure de fabrication. Suivant le procédé d'abaissement de température utilisé, elle détaillera notamment :

- L'additif ou le liant prêt à l'emploi utilisé
- Les températures et l'ordre d'introduction des constituants
- la procédure d'ajout de l'additif dans le liant
- la température d'enrobage
- les durées des différentes phase de malaxage
- la teneur en eau des matériaux granulaires
- le dosage en eau dans le mélange
- la température d'enrobage

Au-delà d'une température de 180°, les enrobés seront systématiques refusés.

4 CHAPITRE 4

Mise en œuvre des enrobés

4.1 Généralités

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

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

Le titulaire assure le repérage des joints d'ouvrages d'art, quelle que soit leur nature et prend toutes les dispositions nécessaires pour assurer leur pérennité, préalablement à la réalisation des travaux.

Dans le cadre de mesures d'UNI réalisé avant travaux, elles seront communiquées au titulaire pendant la période de préparation.

4.2 Déchets de chantier

Pour l'ensemble des prestations prévues dans le cadre de l'accord-cadre, l'entreprise récupère et assure le traitement des déchets vers le lieu de stockage ou de traitement adapté.

Les éventuels coûts de traitement sont à la charge de l'entreprise et sont réputés inclus dans le cadre des prix unitaires du bordereau des prix. Lorsque leurs caractéristiques et leurs qualités s'y prêtent et sous réserve des réglementations applicables, l'entreprise est autorisée à réutiliser les matériaux évacués dans le cadre de son activité.

Les enrobés dont les HAP sont supérieurs à 50 mg/kg font l'objet d'une commande spécifique, conformément à l'article « Chapitre 4 – 4.4.2 La reprise des fraisats » du présent CCTP.

Dans les « dispositions générales » du SOSED, l'entreprise précise comment les déchets sont traités en précisant pour chaque type de déchets, leur suivi, leur transport et leur destination.

Pour tous les déchets, l'entreprise doit en assurer la traçabilité.

4.3 Travaux préparatoires et annexes

4.3.1 Travaux de dérasement

Les accotements désignés par le maître d'œuvre doivent être dérasés sur une largeur maximale de 2.00 mètres (ou la largeur d'un godet de curage 2,20 m ou 2,40 m). Le maître d'œuvre précisera la largeur souhaitée.

Les accotements sont réglés, par référence à la cote du bord de la chaussée, avec une pente de 4% pour les bandes dérasées et de 8% pour les bermes.

Ces dérasements sont exécutés du niveau des enrobés jusqu'à -0,20m max. Le fond des dérasements fera l'objet d'un réglage.

4.3.2 Travaux sur les réseaux et les ouvrages existants

1. Rehaussement des ouvrages

Tous les ouvrages existants, désignés par le maître d'œuvre seront mis à niveau.

Les pièces métalliques constituant les dispositifs de fermeture des ouvrages annexes d'assainissement, en vue de leur remise en place après exhaussement des cheminées d'ouvrages seront démontées soigneusement. Les pièces endommagées par défaut d'exécution seront remplacées aux frais de l'entrepreneur.

Le rehaussement des regards sera réalisé en béton préfabriqué. Les tubes alliages et les têtes de bouche à clé sont exhaussés.

Aucun flache ne doit être constaté au pourtour des ouvrages et bouches à clé.

2. Mise à niveau de chambre de tirage

Chaque chambre à rehausser doit faire l'objet sur site d'un état des lieux contradictoire avec un représentant de la maîtrise d'œuvre. L'entreprise devra rédiger un compte rendu de cette visite dans lequel elle notera les problèmes :

- liés à la structure de la chambre : parois, cadre et tampon,
- liés au contenu de la chambre : état des câbles et des boîtes,
- liés éventuellement à la propreté de la chambre : présence de déchets liquides ou solides.

En l'absence de problème signalé, la chambre et son contenu seront réputés en parfait état structurel et de propreté avant les travaux de rehausse. Le compte-rendu sera signé conjointement par le titulaire et le représentant du maître d'œuvre.

La rehausse de la chambre doit être réalisée en béton fibré. Pendant les travaux de rehausse, l'entreprise devra protéger le contenu de la chambre (câbles, boîtes) afin d'éviter tout dégât accidentel lié aux travaux.

Tout dégât ou interruption de réseau sera à la charge de l'entreprise.

Dans l'attente de la couche de roulement définitive, les raccords entre la chaussée et la chambre mise à niveau seront réalisés en enrobés à froid.

3. Travaux de balayage

Le balayage de la chaussée et des fonds de rabotage doit être exécuté a minima avec une balayeuse aspiratrice, équipé de balais dur avec une pression minimale de 100 bars.

Le choix du type de balayeuse, tout en respectant a minima les modalités ci-dessus, et du nombre de balayeuse relève de la responsabilité de l'entreprise.

L'approvisionnement en eau de la machine et le traitement final du produit de balayage est à la charge de l'entreprise.

4. Réalisation de purges

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

Les limites des zones et les profondeurs sont fixées par le maître d'œuvre.

L'entrepreneur doit procéder à un découpage mécanique de la chaussée même si l'enlèvement est manuel.

Les bords de la réparation localisée devront être sciés au préalable, pour obtenir une surface plane et des joints rectilignes. L'enlèvement mécanique des matériaux pourra s'effectuer par découpage au marteau pneumatique ou par fraisage mécanique.

Les purges seront parfaitement nettoyées et asséchées avant tout épandage de la couche d'accrochage et de l'enrobé.

Lorsque la profondeur de la réparation excédera 7cm, la mise en œuvre de l'enrobé se fera en 2 couches.

Les joints de la purge feront l'objet d'un pontage.

La purge, son comblement et le compactage doivent être exécutés dans la même journée (ou nuit).

5. Autres travaux

Le marché prévoit également la réalisation de travaux préparatoires et annexes tels que la mise en œuvre de GNT, grave ciment, béton auto-compactant, etc.

Ces prestations devront être exécutées dans le respect des CCTG *ad hoc* et des fascicules techniques s'y rapportant.

4.4 Les chantiers d'enrobés

4.4.1 Le rabotage

Les matériels d'exécution du fraisage devront permettre d'obtenir les spécifications d'UNI définies au chapitre 5 du présent CCTP.

Le nombre de raboteuses est laissée à l'initiative de l'entrepreneur, il devra permettre de répondre aux contraintes de délai fixé par la maîtrise d'ouvrage dans chaque marché subséquent.

Dans les zones définies par le maître d'œuvre, un rabotage est réalisé avant mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés, les surfaces et les profondeurs seront définies dans chaque marché subséquent. Le prix de rabotage inclus la balayeuse aspiratrice.

Le niveau de rabotage, les machines et camions utilisés, le nombre et l'enchaînement des passages seront décrits dans le PAQ sous la forme d'un « plan de rabotage ». Selon les attentes de la maîtrise d'œuvre sur la qualité de l'UNI à obtenir, l'adaptation de la vitesse de rabotage et/ou l'utilisation d'un système de guidage sur les raboteuses est recommandée.

Les produits fraisés seront immédiatement chargés sur camions sans subir la circulation des véhicules. Le ramassage doit porter sur la totalité des matériaux fraisés, le fond de forme étant balayé d'une manière suffisante pour qu'il ne subsiste plus aucune motte décollée sur le support et que celui-ci soit exempt de toute poussière ou autre déchet minéral ou organique avant la mise en œuvre de la couche d'accrochage et des enrobés.

Avant l'application de la couche d'accrochage, les surfaces fraisées sont humidifiées et soigneusement nettoyées à l'aide de rampes haute pression (> 100 bars) et de balayeuses aspiratrices.

Les surfaces fraisées devront être régulières. Elles ne devront pas présenter de surépaisseurs supérieures à 5 mm et de déformations supérieures à 1 cm sous la règle de 3 m.

Lorsque du feuilletage sera constaté à la profondeur commandée, un rabotage supplémentaire pourra être commandé à l'entreprise sur les zones concernées. Il sera rémunéré par application du prix de fraisage. Les moyens sur place doivent être systématiquement prévus pour ce rabotage localisé. L'objectif est de ne pas descendre systématiquement le fond de rabotage pour un feuilletage localisé.

Lorsque les travaux du présent marché entraîneront le fraisage des couches d'assise (purgés, réfection des couches d'assise), l'attention est attirée sur la possibilité de rencontrer des matériaux traités au liant hydraulique. Le fraisage sélectif nécessaire à la vérification des épaisseurs de matériaux bitumineux et de matériaux hydrauliques est à la charge de l'entreprise.

À l'approche des ouvrages d'art, ou de plus petits ouvrages types bouche à clé, tampon, autres, le titulaire définit une procédure spécifique :

- les modalités d'enlèvement de la couche de roulement existante ;
- le matériel utilisé les dispositions prises pour assurer la pérennité de l'ouvrage et de ses équipements ;

L'ensemble des procédés en résultant, que cela se fasse par des moyens manuels ou mécaniques, est rémunéré sur le prix de rabotage.

La réception du support avant la couche d'accrochage fait l'objet d'un point d'arrêt.

4.4.2 La reprise des fraisats

Dans les cas où les fraisats contiendraient du HAP en teneur inférieure à 50mg/kg, les fraisats et la qualité des fraisats obtenus après rabotage de la chaussée relève de la responsabilité de l'entreprise. Celle-ci a l'obligation de les évacuer du chantier

Dans le seul cas où les fraisats contiendraient du HAP en teneur supérieure à 50mg/kg les rendant impropres au recyclage dans un procédé à chaud ou tiède, ils seront évacués par l'entreprise à la déchetterie qui sera désignée dans le PAQ, ou stockés par l'entreprise pour une réutilisation à froid si les seuils le permettent.

Le seuil de 50mg/kg est défini dans la note d'information IDRIM n°27 de décembre 2013 :

- « Responsabilités des maîtres d'ouvrage et dispositions à prendre lors d'opérations de fraisage, de démolition, de recyclage ou de réutilisation d'enrobés bitumineux ».

Aucun dépôt provisoire de la DIR n'est mis à disposition de l'entreprise pour un stockage provisoire des fraisats avant évacuation du chantier.

4.4.3 Couche d'accrochage et lait de chaux

Une couche d'accrochage à rupture rapide est appliquée sur la chaussée avant mise en œuvre de chaque couche y compris avant le reprofilage éventuel. Celui-ci sera effectué dans les conditions prescrits par la norme :

- NF P 98-150-1 - : Enrobés hydrocarbonés - Exécution des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement - Partie 1 : enrobés hydrocarbonés à chaud - Constituants, formulation, fabrication, transport, mise en œuvre et contrôle sur chantier

Selon la nature du support, les dosages minimums à appliquer sont les suivants :

Interface	Nature de la couche	Dosage minimal de bitume résiduel (g/m ²)	
		Sur support fraisé	Sur support neuf
Sous un BBTM	Couche de roulement	400	400
Sous BBSG, BBME	Couche de roulement dans les giratoires	400	350
Sous BBSG, BBME, BBM, EME, GB	Assise ou roulement ailleurs que dans les giratoires	350	300

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

Le temps d'attente pour la rupture minimale sera de 20 minutes.

L'émulsion est épandue à la répanduse ou à la lance dans les parties inaccessibles après avis du maître d'œuvre. En particulier, l'émulsion sera répandue sur tous les bords des zones rabotées.

Le matériel de répandage de liant est maintenu en permanence sur le chantier.
La mise en circulation sur une couche d'accrochage non recouverte est interdite.

L'entreprise doit prendre toute disposition pour éviter les entraînements du bitume hors du périmètre du chantier.

La pulvérisation de lait de chaux sur la couche d'accrochage afin d'accélérer sa rupture pourra être commandée à l'entreprise. Le lait de chaux sera alors appliqué **sur la couche d'accrochage rompue, dilué à 60g de matière sèche de chaux hydratée / litre, à raison de 250 g/m² de lait de chaux.**

Lors d'un épandage de couche d'accrochage dosé à 400 g/m², l'utilisation de lait de chaux est obligatoire.

4.4.4 Le transport

Celui-ci sera effectué dans les conditions prévues par la norme :

- NF P 98-150-1 - : Enrobés hydrocarbonés - Exécution des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement - Partie 1 : enrobés hydrocarbonés à chaud - Constituants, formulation, fabrication, transport, mise en œuvre et contrôle sur chantier

L'organisation du transport, l'itinéraire et les moyens utilisés seront décrits dans le PAQ de l'entreprise.

Le parc des engins de transport doit avoir une capacité suffisante pour assurer un débit compatible avec celui de l'atelier d'épandage. Le transport des enrobés entre la centrale et le chantier doit être effectuée en 2 heures maximale et à une cadence correspondant aux possibilités de mise en œuvre.

Les itinéraires susceptibles d'être raisonnablement empruntés, doivent supporter sans dommage la circulation supplémentaire due aux travaux.

Aucune dérogation n'est admise en ce qui concerne le bâchage des camions. La bâche doit recouvrir entièrement le chargement et le pourtour de la remorque ou des ridelles du camion, elle doit être imperméable et fixée efficacement.

Si le temps de transport des enrobés est supérieur à 90 minutes, les camions doivent être munis de bennes calorifugées. En tout état de cause, le délai de ce transport ne doit pas excéder pas 2 heures.

Les camions utilisés pour le transport des bétons bitumineux doivent, en toutes circonstances satisfaire aux prescriptions du Code de la Route et en particulier à celles des articles R 55, R 56, R 57 et R 58 concernant le poids

des véhicules en charge. Toute surcharge est interdite. Si une surcharge est constatée, la totalité de la masse des matériaux transportés ne sera pas pris en compte pour le règlement.

Tous les produits autres que l'huile anti-collage sont proscrits dans les bennes et les outils.

4.4.5 Les livraisons

Les enrobés sont livrés avec un bon d'identification conforme au marquage CE et aux prescriptions des normes :

- NF P 98-150-1 - : Enrobés hydrocarbonés - Exécution des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement - Partie 1 : enrobés hydrocarbonés à chaud - Constituants, formulation, fabrication, transport, mise en œuvre et contrôle sur chantier
- NF EN 13108-20 - Mélanges bitumineux - Spécifications des matériaux - Partie 20 : épreuve de formulation
- NF EN 13108-21 - Mélanges bitumineux - Spécifications des matériaux - Partie 21 : maîtrise de la production

Pour les produits non normalisés, le bon d'identification doit comporter les éléments suivants :

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

Ce bon en double exemplaire est remis par le chauffeur à son arrivée sur le chantier :

- à un représentant de l'entreprise,
- au maître d'œuvre.

Les camions munis de bons non conformes sont refusés.

4.5 Mise en œuvre des enrobés

4.5.1 Répandage

Le plan de répandage sera précisé dans le PAQ. Il précisera le matériel utilisé, le phasage du répandage, les points d'entrée et de sortie, la méthode d'approvisionnement, la méthode de guidage, les cadences attendues, les points particuliers.

Le nombre de finisseurs est laissé à l'initiative de l'entrepreneur, il devra permettre de répondre aux contraintes de délai et aux contraintes de joints longitudinaux acceptés, fixées par la maîtrise d'ouvrage dans chaque marché subséquent.

Préalablement à tous chantiers hors circulation, l'entrepreneur déterminera le nombre de finisseurs à employer pour respecter les principes suivants :

- Le répandage est exécuté en pleine largeur, y compris dans les amorces de bretelles, pouvant nécessiter l'amenée/repli d'un finisseur spécifique, sauf dérogation expresse du Maître d'Œuvre
- Le répandage des enrobés est exécuté par un finisseur de grande largeur (ou plusieurs) ou par plusieurs 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
- Il n'est pas accepté de joints longitudinaux à froid

En cas de site contraint ou de travaux de finition, le répandage peut s'effectuer manuellement après accord du maître d'œuvre.

Dans le cas d'un passage sous un ouvrage, l'entreprise devra prévoir systématiquement une benne pousseuse pour que le finisseur ne s'arrête pas.

Sauf impossibilité technique, les enrobés seront de préférence tirés dans le sens de la montée. Les giratoires seront traités avec des petites tables. La propreté des chenilles sera régulièrement vérifiée. Les bandes de roulement doivent être dégagées de tout obstacle (enrobés tombés devant la trémie par exemple).

Le terme de finisseur « grande largeur » désigne un finisseur pouvant assurer une largeur d'application d'au moins 7 m sans ajout d'extension de table. Dans le cas d'un finisseur grande largeur, il sera systématiquement prévu un alimentateur. Dans les autres cas (tables «classiques»), il est conseillé de prévoir la mise à disposition d'un alimentateur pour permettre d'atteindre les niveaux de qualité attendus.

Dans le cas de l'utilisation d'extension de la table, des extensions de vis devront également être impérativement montées sur la machine afin de garantir l'alimentation en enrobé de la totalité de la table.

Dans le cadre de la mise en œuvre d'enrobés ayant fait l'objet d'un procédé d'abaissement de températures, les procédures d'application et de compactage seront adaptées pour tenir compte des caractéristiques du produit et des conditions climatiques de mise en œuvre.

A ce titre, la table du finisseur sera chauffante, les compacteurs seront prévus en nombre suffisants et les bennes des camions seront calorifugées.

4.5.2 Guidage du finisseur

Les méthodes de guidage seront précisées par le PAQ de l'entreprise. Elles devront tenir compte de l'uni longitudinal du support et des spécifications d'uni longitudinal pour la couche de roulement.

4.5.3 Température minimale de répandage

Les produits bitumineux sont répandus aux températures prévues par les normes relatives à chaque type de formule (mesurées immédiatement derrière la table vibrante).

La température de répandage est fixée de telle sorte qu'elle permette :

- d'obtenir les objectifs fixes (pourcentage de vides, uni, adhérence,...) ;
- d'assurer la régularité de l'épaisseur et de la qualité de la couche.

Elles sont conformes à la norme :

- NF P 98-150-1 - Enrobés hydrocarbonés - Exécution des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement - Partie 1 : enrobés hydrocarbonés à chaud - Constituants, formulation, fabrication, transport, mise en œuvre et contrôle sur chantier

Concernant les enrobés ayant fait l'objet d'un procédé d'abaissement de température, les températures de répandage sont conformes à celles indiquées par le producteur.

Les matériaux qui seraient :

- soit chargés sur camions,
- soit déchargés dans le ou les finisseurs,
- soit répandus,

à une température inférieure sont rebutés et évacués hors du chantier, aux frais de l'entrepreneur. Dans ce cas, la fabrication, le transport et la mise en œuvre des quantités de matériaux correspondants ne sont pas payés à l'entrepreneur qui doit en outre prendre à sa charge les fournitures nécessaires (granulats, liant,) dont il a entraîné le gaspillage et les régler aux différents fournisseurs.

L'entrepreneur doit prendre les dispositions nécessaires (bâchage, benne calorifugée...) pour respecter les températures prescrites.

4.5.4 Raccordements et joints

L'entreprise doit présenter dans son PAQ les dispositions qu'elle prendra pour effectuer le raccordement à la chaussée existante aux origines et fins de section ainsi que le mode opératoire pour réaliser tous les joints.

Le nombre de finisseurs est laissé à l'initiative de l'entrepreneur, il devra permettre de répondre aux contraintes de délai et aux contraintes de joints longitudinaux acceptés, fixées par la maîtrise d'ouvrage dans chaque marché subséquent.

La réalisation de joints longitudinaux froids est strictement limitée à celui ou ceux imposés par les raccordements aux ouvrages existants et par les conditions d'exploitation sous chantier. En chantier fermé, l'entreprise devra mettre autant de finisseurs que nécessaires pour ne pas à avoir de joints longitudinaux.

Il est rappelé que :

- à la fin de chaque journée de travail, aucune dénivellation entre bandes de répannage n'est admise.
- 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 à faible rayon, dos d'anes...),
- les sifflets provisoires de raccordement à la couche inférieure ou à la chaussée existante ont une longueur au moins 25 fois supérieure à l'épaisseur de la couche.
- les joints longitudinaux de deux couches successives ne doivent pas se superposer. Le joint longitudinal de la couche de roulement sera décalé de 15 cm par rapport à l'axe de la chaussée pour éviter de ponter le marquage horizontal de l'axe à l'ouverture de ce joint. Ils doivent se situer en dehors de la bande de roulement.
- les joints exécutés à froid doivent être pontés.

Pour les couches de roulement, les joints longitudinaux exécutés à froid doivent présenter un bord franc, sur toute l'épaisseur de la couche répannée, et sur une largeur suffisante pour éliminer la partie non compactée. Cette opération est réalisée sur le bord de la première bande répannée, avant mise en œuvre de la couche d'accrochage. Les produits de découpage doivent être évacués en totalité par balayage.

Les raccordements définitifs à la voirie existante sont réalisés par engravures perpendiculaires 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.

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

Au niveau des zones purgées, pour éviter la superposition des joints au droit des raccordements, des redans sont réalisés par fraisage, dans la chaussée existante, sur une largeur minimum de 15cm, et sur une profondeur égale à l'épaisseur de la couche de roulement neuve à mettre en œuvre.

Sur la couche de roulement, les joints de raccordement font l'objet d'un traitement par application à chaud d'un produit de scellement dont les caractéristiques sont définies à l'article « Chapitre 2 – 7.1 produits de scellements » du présent CCTP.

Les joints pré-fabriqués sont proscrits.

4.5.5 Réglage des profils

Le réglage des profils en travers est effectué par référence aux ouvrages longitudinaux.

Les accotements sont réglés, par référence à la cote du bord de la dernière couche constituant la structure de chaussée, avec une pente de 2,5 à 4%.

4.5.6 Conditions météorologiques

La mise en œuvre des enrobés ne se fait que lorsque l'état de surface de la chaussée et les conditions météorologiques sont compatibles avec une bonne exécution des travaux et une bonne tenue ultérieure de ceux-ci.

Sur chaussée humide sans rétention d'eau, l'entrepreneur doit prendre les dispositions nécessaires pour que les exigences demandées soit respectées en particulier : compacité, rugosité superficielle, collage au support.

Sur chaussée humide avec rétention d'eau, la mise en œuvre est interdite.

Le répannage des enrobés est arrêté dès lorsque la température extérieure est inférieure à + 5°C et/ou la vitesse du vent supérieure à 30 km/h.

Pour les enrobés utilisant des bitumes modifiés, le répannage des enrobés est arrêté dès lors que la température extérieure est inférieure à +10 °C.

Il est toléré de déroger à ces modalités pour les enrobés de couche d'assise mis en œuvre en épaisseur supérieure ou égale à 10 cm avec un seuil minimum absolu de 0°C.

Pour les enrobés ayant fait l'objet d'un procédé d'abaissement de température, le répannage des enrobés est arrêté dès lors que la température extérieure est inférieure à +10 °C.

Le titulaire est tenu de s'assurer des conditions climatiques prévisibles pour anticiper :

- tout problème de sécurité vis-à-vis des usagers de la route et du personnel de chantier ;
- tout risque de malfaçons lors de la mise en œuvre.

4.5.7 Fin de chantier

Le nettoyage des machines et outils sera effectué en dehors des emprises chantiers. En aucun cas, ce nettoyage sera effectué sur l'espace public. Il doit être effectué sur une zone dédiée et les eaux doivent être collectées et traitées avant remise dans l'environnement. Le SOPAQ présentera la méthode utilisée par l'entreprise pour assurer ce nettoyage. Cette méthode devra être respectée sur le chantier.

Les emprises du chantier et les espaces utilisés par l'entreprise seront rendus dans l'état dans lequel ils étaient lorsque l'entreprise en a pris possession.

4.5.8 Pontage de fissures

1. Conditions météorologiques

La mise en œuvre du produit d'étanchéité est interdite si la température au sol est inférieure à 5°C.

Les travaux de scellement sont interdits lorsque la chaussée ou les lèvres de la fissure sont mouillées.

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

Les systèmes à flamme nue ne sont pas admis.

2. Préparation du support

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

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

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

3. Primaire d'accrochage

La mise en œuvre d'un primaire d'accrochage est obligatoire si la fiche technique du produit d'étanchéité en indique la nécessité. Elle doit alors être conforme aux indications techniques du document.

La mise en œuvre doit être faite par pulvérisation. L'application doit être uniforme et régulière. Le temps de séchage du primaire entre son application et la mise en œuvre du produit d'étanchéité doit être respecté.

Toutes les dispositions doivent être prises pour éviter les salissures, l'humidité ou l'apport de poussières avant le scellement, en particulier en interdisant toute circulation de chantier autre que celle des véhicules strictement nécessaires.

4. Contrôles

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

5. Mise en œuvre du produit d'étanchéité

Fonte et maintien en température du produit

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

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

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

Répondage du produit d'étanchéité

Les dispositions d'alimentation et de répandage du produit doivent être soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

Ils doivent assurer :

- une température d'écoulement sur chaussée inférieure au plus de 5°C à celle dans le fondoir,
- un débit pouvant être observé et réglé par l'opérateur,
- un écoulement gravitaire au droit des lèvres des fissures,
- un remplissage complet de la partie supérieure des fissures,
- un pontage d'une largeur régulière de 8 à 10 cm et d'une épaisseur de l'ordre de deux millimètres (2 mm) au-dessus de la tête des granulats, de façon que le confort de la chaussée ne soit pas altéré après sablage. Le pontage des fissures longitudinales doit avoir la largeur minimale.

4.5.8.1

Sablage

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

Après élimination des rejets sous circulation, il doit constituer sur le pontage une grille superficielle adhérente destinée à maintenir la rugosité et à protéger le mastic contre l'action de laminage et d'usure due au trafic.

5 CHAPITRE 5 LES CONTRÔLES DES ENROBÉS BITUMINEUX

5.1 Principes généraux

Les différents contrôles sont conduits conformément aux dispositions du fascicule 27 « Fabrication et mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés » du CCTG et aux dispositions prévues dans le PAQ de l'entreprise.

Tous les essais et contrôles, hormis celui concernant le contrôle de l'UNI, définis dans ce chapitre sont à la charge du titulaire, qu'il soit réalisé par un contrôle interne à l'entreprise ou par un contrôle externe à la chaîne de production ; ils sont réputés intégrés dans les prix de fournitures et de mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés.

L'article « Chapitre 1 – 4 Assurance de la qualité » détaille les contrôles obligatoires relevant du contrôle interne de l'entreprise et ceux relevant du contrôle externe à la chaîne de production de l'entreprise.

Par référence aux stipulations du marché, il incombe au titulaire d'apporter la preuve formelle tout au long de l'élaboration, puis de la mise en œuvre des matériaux, produits et composants entrant dans la constitution de l'ouvrage que la qualité requise est atteinte.

Le maître d'ouvrage met en place un contrôle extérieur dont les missions principales consistent en :

- l'acceptation du PAQ (Plan d'Assurance Qualité),
- la vérification du respect du PAQ (Plan d'Assurance Qualité),
- des acceptations et des contrôles en cours de production,
- les contrôles de conformité,
- le suivi de la gestion des non-conformités et de leur traitement,
- le rassemblement des documents établis au titre du PAQ du titulaire, et permettant de justifier que la qualité requise a été obtenue.

À ce propos, les résultats obtenus au titre du contrôle extérieur sont tenus à la disposition du titulaire. Celui-ci devra en cas de contradiction, apporter la preuve de la fiabilité et de la responsabilité de ses contrôles.

Toute non-conformité ou insuffisance de qualité constatée par le maître d'œuvre entraînera l'application des dispositions prévues au CCAP.

5.2 Contrôle des constituants

Le titulaire fournit au maître d'œuvre les résultats des contrôles réguliers effectués par les fournisseurs conformément à leur PAQ et réalise les essais complémentaires au respect des fréquences ci-après, la nature et la fréquence étant considérée comme un minimum ; dans tous les cas le titulaire doit valider par ses propres contrôles les contrôles des fournisseurs.

5.2.1 Granulats et éléments fins

Sables :

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

Gravillons :

- une analyse granulométrique (NF EN 933-1 +A1) par lot de 500 tonnes ;
- une teneur en eau (NF P 94 -050) par lot de 300 tonnes.

- un coefficient d'aplatissement (NF EN 933-3+A1) au démarrage d'un chantier et sur demande du maître d'œuvre ;
- un essai de détermination du pourcentage de surfaces cassées (NF EN 933-5+A1) au démarrage d'un chantier
- un essai LA (NF EN 1097-2+A1) et un essai MDE (NF EN 1097-1+A1) au démarrage d'un chantier ;
- un essai PSV (NF EN 1097-8) pour les granulats destinés à la couche de roulement, au démarrage d'un chantier.

5.2.2 Éléments fins

Par chantier, le titulaire réalise les essais suivants :

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

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

5.2.3 Agrégats d'enrobés

Par chantier, le titulaire réalise les essais suivants :

- la teneur en liant (NF EN 12 697-1), la reconstitution granulométrique (NF EN 12 6972+A1) pour 1000 tonnes d'agrégats (*)
- une analyse granulométrique des agrégats avant désenrobage (NF EN 933-1) par lot de 2000 tonnes d'agrégats (*)
- une pénétrabilité (NF EN 1426) et une température bille-anneau (NF EN 1427) du liant de l'agrégat par lot de 1000 tonnes d'agrégats (*)
- les caractéristiques intrinsèques (LA, MDE, PSV) et angularité par lot de 2000 tonnes d'agrégats (*)

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

5.2.4 Liant hydrocarboné

Le titulaire est dispensé de contrôle externe uniquement si son fournisseur livre des produits à partir de bacs de stockage préalablement identifiés et accompagne les livraisons d'un certificat de qualité mentionnant :

- le numéro du bac de stockage ;
- les caractéristiques de consistance (bitume pur) ou de composition (teneur en eau des émulsions) du produit livré.

Dans le cas contraire :

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

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

- une température bille-anneau (selon NF EN 1427) et un essai de pénétrabilité pour 200 tonnes de bitume.

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

- un point FRAASS inférieur ou égal à -12°C (selon NFEN 12 593) pour 200 tonnes de bitume ;
- un retour élastique (selon NFEN 13 398 à 25°C) supérieur ou égal à 70 % pour 200 tonnes de bitume

seuil de spécifications :

	TBA	Point FRASS	Pénétrabilité	Retour élastique
Liant modifié par adjonction de SBS	> 57 °C	< - 12°C	N/A	≥ 70 %
Liant pur	50-58 °C	-	35/50	-

5.3 Contrôle du support fraisé et du fond de forme

Avant l'application de la couche d'accrochage, un contrôle visuel et un contrôle à la règle de 3,00m, des surfaces fraisées sont réalisés.

Toutes les prescriptions de l'article « Chapitre 4 . 4.1 Le rabotage » du présent CCTP sont vérifiées.

Cette vérification du support fait l'objet d'un point d'arrêt.

5.4 Contrôle des couches d'accrochage

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

Le dosage de chaque couche d'accrochage est contrôlé à raison de 3 mesures au démarrage de chaque phase journalière (ou nuit) d'application.

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

Si l'étendue des valeurs est supérieure à 50g/m², le titulaire doit impérativement changer ou remettre son matériel en état son matériel, aucune prolongation de délais n'est accordée au titulaire à ce titre.

Si la moyenne des valeurs est inférieure de +50g/m² par rapport à la valeur théorique, le titulaire est tenu de remettre en conformité la phase d'application avant application des enrobés.

Dans les 2 cas, sans remise en conformité immédiate, avant application des enrobés de la part du titulaire, l'article 4.4 du CCAP s'applique.

5.5 Contrôle de conformité de la reconstitution des enrobés

Le contrôle de conformité du mélange est réalisé sur au moins 4 prélèvements effectués au niveau du finisseur (Niveau Y conformément à la norme NF EN 13 108-21 Tableau A.3, avec au minimum 4 extractions par jour et par produit).

La teneur en liant et la granularité de l'enrobé sont déterminées selon les normes NF EN 12 697-1 et -2.

Les spécifications sont les suivantes :

Nature des essais	Seuils de qualités de fabrication sur la moyenne d'un lot (valeurs absolues en %)				
	Seuil de refus <	Seuil de tolérance <	Conforme ≤ ou ≥	Seuil de tolérance >	Seuil de refus >
GRANULARITÉ					
% passant au D	-9 %	-4 %	Valeur de l'étude (en %)	+4 %	+9 %
% passant à 6,3 mm	-9 %	-4 %		+4 %	+9 %
% passant à 4 mm ou à 2 mm	-7 %	-3 %		+3 %	+7 %
% passant à 0,063 mm	-2 %	-1 %		+1 %	+2 %
TENEUR EN LIANT					
extraction	-0,5 %	-0,3 %	Valeur de l'étude (en %)	+0,3 %	+0,5 %

Si l'écart constaté est supérieur aux limites définies par les seuils de tolérance ci-dessus et si le titulaire n'a pas pris les dispositions nécessaires, le maître d'œuvre pourra prescrire l'arrêt de la fabrication et demander au titulaire de procéder à la vérification du réglage de la centrale.

Définition du lot de contrôle

Le lot de contrôle correspond à une journée (nuit) de fabrication ou de mise en œuvre. Pour des travaux réalisés en continu sur plus de 6H00 durant, le lot de contrôle s'entend par tranche de 6H00 de fabrication.

Définition de la conformité

Le lot de contrôle est conforme si tous les échantillons du lot correspondent aux seuils de conformité définis.

Le lot de contrôle est non conforme dans le cas contraire.

Les lots non conformes sont :

- soit pénalisés si au moins une mesure n'est pas conforme mais que le seuil de refus n'a pas été atteint
- soit refusés si le seuil de refus a été atteint pour au moins une mesure.

suivant les dispositions de l'article 4.4 du CCAP.

5.6 Contrôle de la mise en œuvre des enrobés

Les contrôles de mise en œuvre sont réalisés conformément à la norme suivante et plus particulièrement son article 12 :

- NF EN 98-150-1 : Enrobés hydrocarbonés Exécution des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement Partie 1 : Enrobés hydrocarbonés à chaud — Constituants, formulation, fabrication, transport, mise en œuvre et contrôle sur chantier.

5.7 Contrôle des épaisseurs

L'épaisseur de chaque couche d'enrobés mise en œuvre est contrôlée à l'aide de carottages de diamètre inférieure ou égale à 50mm de diamètre. Les carottes de contrôle sont effectuées en bande de roulement droite à raison d'une carotte tous les 1 000 m² de chaussée, par voie et en quinconce entre les différentes voies, avec un minimum de 2 carottes par lot de contrôle.

Les valeurs individuelles obtenues sur les contrôles d'épaisseurs sont comparées aux valeurs théoriques Eth de la couche contrôlée. La tolérance sur l'épaisseur des différentes couches est fixée à Eth + ou – 5 % (Eth étant l'épaisseur théorique de chaque couche). (DIR CE est plus draconien)

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

Produit	Pourcentage de vide à respecter				
	Seuil de refus(*) <	Seuil de tolérance <	Conforme ≤ ou ≥	Seuil de tolérance >	Seuil de refus (**) >
Couche d'enrobé	0,95Eth	Eth	Eth	Eth	1,05 Eth

(*) le seuil de refus est aussi atteint si une valeur isolée est inférieure à l'épaisseur minimale indiquée dans le seuil de refus

(**) le seuil de refus est aussi atteint si une valeur isolée est supérieure à l'épaisseur maximale indiquée dans le seuil de refus

Le seuil de refus est atteint lorsque au moins l'une des conditions de refus est atteinte soit sur la valeur moyenne soit sur la valeur isolée.

Définition du lot de contrôle

Le lot de contrôle est inférieur ou égal à 1000ml, par couche.

Un chantier dont la longueur est supérieure à 1000m est subdivisé en lots de 1000m, seul le dernier lot peut être inférieur à 1000m.

Définition de la conformité

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

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

Les lots non conformes sont refusés suivant les dispositions de l'article 4.4 du CCAP.

5.8 Contrôle du pourcentage de vides

Pour les enrobés mis en œuvre en épaisseur supérieure ou égale à 5 cm, il est effectué au minimum par lot de contrôle :

- 20 mesures de teneur en vides réparties alternativement dans l'axe de la bande et en rives à une distance du bord de chaussée supérieure à 0,25 m
- 10 mesures sur le joint longitudinal (côté première bande)

Pour les BBM, il est effectué au minimum par lot de contrôle :

- 10 mesures de teneur en vides réparties alternativement dans l'axe de la bande et en rives à une distance du bord de chaussée supérieure à 0,25 m
- 10 mesures sur le joint longitudinal (côté première bande)

Les mesures sont réalisées au gammadensimètre à transmission directe ou sur carottes avec pesée hydrostatique.

Produit	Pourcentage de vide à respecter				
	Seuil de refus <	Seuil de tolérance <	Conforme ≤ ou ≥	Seuil de tolérance >	Seuil de refus (*) >
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'assisse (couche de fondation et de base)					
GB classe 4			Valeur moyenne	9,00 %	10,00 %
GB classe 3				8,00 %	9,00 %
EME classe 2				6,00 %	7,00 %

(*) le seuil de refus est aussi atteint si une valeur isolée en pleine bande est supérieure à ce seuil de refus + 1point

Le seuil de refus est atteint lorsque au moins l'une des conditions de refus est atteinte soit sur la valeur moyenne soit sur une valeur isolée en pleine bande.

Définition du lot de contrôle

Le lot de contrôle correspond à une journée (nuit) de fabrication ou de mise en œuvre, par couche. Pour des travaux réalisés en continu sur plus de 6H00 durant, le lot de contrôle s'entend par tranche de 6H00 de fabrication.

Définition de la conformité

Le lot de contrôle est conforme si tous les échantillons du lot correspondent aux seuils de conformité définis.

Le lot de contrôle est non conforme dans le cas contraire.

Les lots non conformes sont :

- soit pénalisés si au moins une mesure n'est pas conforme mais que le seuil de refus n'a pas été atteint

- soit refusés si le seuil de refus a été atteint pour au moins une mesure.

suivant les dispositions de l'article 4.4 du CCAP.

5.9 Contrôle de la macrotexture

Il pourra utilement être fait appel au guide CEREMA/ IDRRIM d'octobre 2015 « Adhérence des chaussées – État de l'art et recommandations ».

L'organisation générale du contrôle ainsi que ses modalités sont celles fixées par la Note technique du 30 septembre 2015 relative à l'adhérence des couches de roulement neuve du domaine routier de la Direction Générale des Infrastructures de Transport et de la Mer [NOR : DEVT1521087N]

Les mesures contractuelles de contrôle de la macrotexture ne visent que les couches de roulement des chaussées. Ce contrôle se fait sur l'ensemble du chantier et sur la chaussée finie dans un délai de 6 semaines après la fin de la dernière journée d'application de la couche de roulement ou après la remise en service de la chaussée.

Les lots de contrôle sont définis par voie de circulation par le découpage par lots d'une longueur de 1000 m des sections revêtue par un seul produit, au cours d'une journée (nuit) de mise en œuvre, à partir du point de départ de la section à ausculter. Les lots de contrôle sont consécutifs. L'extrémité du chantier ou d'une journée (nuit) de mise en œuvre est incluse dans le dernier lot, lequel a de ce fait une longueur supérieure à 1000 m. Lorsque le chantier est inférieur à 1000m, le lot de contrôle est constitué de l'intégralité du chantier.

La macrotexture est mesurée :

- soit par la méthode volumétrique (selon la norme NF EN 13036-1 : Caractéristiques de surface des routes et aérodromes - Méthodes d'essai - Partie 1 : mesurage de la profondeur de macrotexture de la surface d'un revêtement à l'aide d'une technique volumétrique à la tâche)
- soit par la méthode profilométrique (selon la norme NF EN ISO 13473-1 Caractérisation de la texture d'un revêtement de chaussée à partir de relevés de profils - Partie 1 : détermination de la profondeur moyenne de la texture)

Chaque fois qu'un résultat obtenu par la méthode dynamique continue (PTE) ne permet pas d'accepter un lot de contrôle, on effectue les mesures de PMT sur la zone incriminée.

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

La même méthode de mesure est utilisée pour la réception de la totalité du chantier.

Les spécifications exigées sont celles fixées par le paragraphe 5 de la note technique précitée (Note technique du 30 septembre 2015 relative à l'adhérence des couches de roulement neuve du domaine routier de la Direction Générale des Infrastructures de Transport et de la Mer [NOR : DEVT1521087N]).

Les spécifications applicables aux mesures de la macrotexture sont appliquées par comparaison :

- de la moyenne des valeurs de PMT (ou PTE) de chaque lot comparée à la valeur moyenne spécifiée $PMT_{spé.}$
- des valeurs élémentaires de PMT (ou PTE) comparées à la valeur minimale spécifiée $PMT_{min.}$

Un lot de contrôle est accepté si :

- la moyenne des valeurs de PMT ou de PTE obtenues sur chacune des deux lignes de mesure est supérieure ou égale à la valeur moyenne spécifiée PMT,
ET
- s'il n'existe pas deux valeurs élémentaires de PMT ou de PTE consécutives situées sur la même ligne de mesure ou sur le même profil en travers des deux lignes de mesure, inférieures à la valeur minimale spécifiée PMT.

Lorsque les spécifications exigées ne sont pas respectées, le lot est refusé et repris aux frais de l'entreprise. Aucune tolérance n'est accordée, et les spécifications de l'article 4.4 du CCAP s'applique.

Le titulaire propose au maître d'œuvre une solution de réfection immédiate de tout ou partie(s) de la couche de roulement permettant d'obtenir le niveau de macrotexture exigé. Après réfection de la couche de roulement, la macrotexture est de nouveau contrôlée selon les modalités définies ci-dessus.

5.10 Contrôle de l'uni longitudinal

Définition du lot de contrôle

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 subséquent. 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.

Définition de la conformité

Le lot de contrôle est conforme si toutes les valeurs sont simultanément correctes vis-à-vis des notes en PO ET en MO.

Le lot de contrôle est non conforme dans le cas contraire.

Les lots non conformes sont :

- soit pénalisés si le lot n'est pas conforme mais que le seuil de refus n'est pas atteint
- soit refusés si le seuil de refus a été atteint.

suivant les dispositions de l'article 4.4 du CCAP.

Spécifications du contrôle de l'UNI

Le contrôle de l'UNI est à la charge du contrôle extérieur du maître d'ouvrage. Il est réalisé dans les conditions décrites ci-dessous.

Il pourra utilement être fait appel au guide CEREMA/ IDRRIM d'octobre 2015 « Uni longitudinal – État de l'art et recommandations ».

Le contrôle de l'uni longitudinal ne s'applique qu'à la réception des couches de roulement et est réalisé à l'aide de l'APL, selon les dispositions de la méthode d'essai LCPC n° 46 et les dispositions de la norme :

- NF P 98 213-3 : Essais relatifs aux chaussées - Essais liés à l'uni - Partie 3 : détermination de quantificateurs d'uni longitudinal à partir de relevés profilométriques.

L'organisation générale du contrôle ainsi que ses modalités sont celles fixées par la Note technique du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuve du domaine routier de la Direction Générale des Infrastructures de Transport et de la Mer [NOR : DEVT1521100N]

La réception des chantiers est effectuée par découpage de ceux-ci en lots de contrôle d'une longueur de 1000 mètres définis par voie de circulation, à partir du point de départ de la section à ausculter. La position exacte de ce point est fixée par le maître d'œuvre. Les lots de contrôle sont consécutifs. L'extrémité du chantier est incluse dans le dernier lot, lequel a de ce fait une longueur supérieure à 1000 m. Lorsque le chantier est inférieur à 1000m, le lot de contrôle est constitué de l'intégralité du chantier.

Les spécifications exigées sont celles fixées par le paragraphe 6 de la note technique précitée (Note technique du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuve du domaine routier de la Direction Générale des Infrastructures de Transport et de la Mer [NOR : DEVT1521100N]), et plus particulièrement les spécifications applicables aux travaux d'entretien avec ou sans fraisage préalable.

Ces exigences s'appliquent à la couche de roulement pour chacun des lots de contrôle de 1000 m, en fonction de la vitesse autorisée sur le lot contrôlé.

Des spécifications adaptées peuvent cependant être appliquées dans les cas suivants :

- lot de contrôle incluant l'extrémité du chantier (longueur supérieur à 1000m)
- chantier de longueur inférieure à 1000m
- cas particuliers

Les mesures sont réalisées dans les bandes de roulement de chaque voie de circulation. La bande de roulement la plus défavorable pour chaque gamme d'ondes (PO, MO) sera retenue pour déclarer l'éventuelle non conformité.

Les seuils de tolérance (application des pénalités) et de refus sont définis, selon la nature du chantier, suivant les dispositions prévues dans les tableaux ci après :

- pour les travaux d'entretien mettant en œuvre au moins 2 couches (hors cas particuliers), les travaux d'élargissement (cas E2, E3, et E4) et les travaux de fraisage (cas F2b et F2c avec $f \geq 5\text{cm}$ et F3) au sens de la Note technique du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuve du domaine routier de la Direction Générale des Infrastructures de Transport et de la Mer [NOR : DEVT 152 1100N]

Bandes d'ondes	Mesures à respecter		
	Conforme \leq ou \geq	Seuil de tolérance >	Seuil de refus
PO petites ondes	Respect des spécifications	Non respect des spécifications OU une seule note non conforme ≥ 4 est tolérée	Si plus de 10 % des notes < 6 OU au moins 3 notes < 5 OU au moins deux notes consécutives < 5 OU une note < 4
MO moyennes ondes		Non respect des spécifications	

- pour les travaux d'entretien mettant en œuvre une seule couche, les travaux d'élargissement (cas E1) et les travaux de fraisage (cas F1, F2a, F2b et F2c avec $f < 5\text{cm}$) et les cas particuliers de travaux d'entretien au sens de la Note technique du 30 septembre 2015 relative à l'uni longitudinal des couches de roulement neuve du domaine routier de la Direction Générale des Infrastructures de Transport et de la Mer [NOR : DEVT 152 1100N]

Bandes d'ondes	Mesures à respecter		
	Conforme \leq ou \geq	Seuil de tolérance >	Seuil de refus
PO petites ondes	Respect des spécifications	Non respect des spécifications OU une seule note non conforme ≥ 4 est tolérée	Si plus de 10 % des notes < 4 OU une note < 4
MO moyennes ondes		Non respect des spécifications	

Cas particulier des joints d'ouvrages d'art : les segments PO correspondants aux joints d'ouvrages ne sont pas pris en compte dans l'exploitation statistique du lot. Cependant la note PO du segment correspondant au joint d'ouvrage est comparée à sa valeur avant travaux :

- la note après travaux doit être supérieur ou égale à la note avant travaux
OU
- si la note avant travaux est ≥ 6 alors la note après travaux doit être ≥ 6

5.11 Contrôle des flaches

Le contrôle des flaches est effectué suivant la norme :

- NF EN 13 036-7 : Caractéristiques de surface des routes et aérodromes - Méthodes d'essai - Partie 7 : mesurage des déformations localisées des couches de roulement des chaussées : essai à la règle

Le contrôle longitudinal est effectué dans l'axe de chaque bande de répandage, notamment au droit des points d'arrêt de chantier et dans les zones d'arrêt du finisseur.

Le contrôle transversal peut être effectué dans tout profil en travaux restant dans la largeur d'une bande de répandage.

Le titulaire est tenu de procéder au contrôle longitudinal et transversale des flaches à la règle de 3 m, dans les zones indiquées par le MOE.

La dénivellation entre deux bandes jointives doit rester inférieure aux mêmes valeurs que celles fixées pour la flache sous la règle.

Les mesures spécifiées à respecter sont précisées à l'article 12 de la norme NF P 98 150-1.

5.12 Contrôle des conditions d'application

Le titulaire vérifiera que les matériaux mis en œuvre respectent les conditions de température définies au présent CCTP.

Le titulaire vérifiera que la température de l'air et la vitesse du vent respectent les conditions définies au présent CCTP.

5.13 Autres contrôles

5.13.1 Contrôle du bruit de roulement

Le contrôle du bruit de roulement dans le cas d'emploi de BBM, BBTM ou de BBTM phonique destiné à limiter l'émission de bruit de roulement, est réalisé dans un délai de 3 mois minimum après mise en service, selon les dispositions de la méthode d'essai LPC N° 63 et de la norme XP S31-145 - mesure du bruit contact pneumatique/chaussée en continu.

Le revêtement devra être classé en catégorie B (peu bruyant) selon le module M3 de la méthode d'auscultation acoustique à grand rendement d'un réseau routier et atteindre les performances « phoniques » sur lesquelles le titulaire s'est engagées lors de la passation du marché subséquent.

5.13.2 Contrôle des couches de roulement à adhérence améliorée

Sur décision du maître d'œuvre, les zones concernées feront l'objet, dans un délai compris entre 3 et 12 mois après la mise en œuvre, de mesures de Coefficient de frottement longitudinal à 40km/h .réalisées au GRIP-TESTER.

Les valeurs informatives de **CFL - Grip-tester 40** - seront supérieures à 0,80 pour des valeurs de macrotexture associée, mesurées au RUGOLASER, de :

- 0,8 mm pour une vitesse d'exploitation de l'itinéraire de 110 km/h
- 0,7 mm pour une vitesse d'exploitation de l'itinéraire de 90 km/h

Si ces valeurs informatives sont en dessous de la prescription , des mesures de CFL à la remorque ADHERA seront réalisées conformément à la norme NF P 98 220-2.

Les zones incriminées sont déclarées conformes si :

- Pour les enduits superficiels à adhérence améliorée :
 - le CFL 40 est supérieur à 0.60,
 - le CFL 60 est supérieur à 0,45
 - le CFL 90 est supérieur à 0,3.
- Pour les enrobés à adhérence améliorée :
 - le CFL 40 est supérieur à 0.60
 - le CFL 60 est supérieur à 0,45
 - le CFL 90 est supérieur à 0,35.

6 CHAPITRE 6 MATERIEL SIRIUS

6.1 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Dans les prestations complémentaires figurent la fourniture et la mise en œuvre d'équipement dynamique de gestion de trafic constituant le système SIRIUS, en particulier concernant le Recueil Automatique de Données (RAD).

Les prestations comprennent notamment :

- la fourniture et la mise en œuvre de nuit de boucles de comptage, y compris le retour de queue de boucle ;
- la fourniture et la mise en œuvre de nuit de prolongement de(s) retour(s) de boucle(s) par sciage ;
- la fourniture et la mise en œuvre de nuit de protection des retours de boucles par profilé métallique, ou en fourreaux enterrés ;
- le raccordement des queues de boucles (ou des retours de queue de boucles) dans les chambres accueillant les détecteurs déportés (ou des stations de comptages enterrées ou en armoire) sur ces derniers ;
- les mesures des paramètres intrinsèques de chaque capteur, incluant la fourniture d'une fiche de mesure capteurs types boucles ;
- la fourniture des pièces et des consommables, notamment les boîtes de jonction coulées (afin d'effectuer les raccordements entre les queues de boucles et les retours de queue de boucles, ou bien le raccordement sur le détecteur) ;
- la vérification avec l'exploitant du fonctionnement global de l'équipement et du retour de la fonction assurée par celui-ci.

6.2 SPÉCIFICATIONS PARTICULIÈRES – PROVENANCE DES MATÉRIAUX

Les installations doivent être intégrées à celles réalisées antérieurement dans le cadre de l'opération SIRIUS. Les spécifications techniques SIRIUS sont applicables sauf dérogation expresse acceptée par le Maître d'Oeuvre ou indiquée dans le présent marché.

La consultation de documents sur les spécifications techniques SIRIUS est possible dans les locaux de la DIRIF après en avoir fait expressément la demande au Maître d'œuvre.

6.2.1 Définition

Capteur : Un capteur est un dispositif de terrain chargé de produire un signal électrique, image de la grandeur physique à mesurer, exploitable par un détecteur.

Détecteur : Un détecteur est un module matériel recevant les informations du capteur et les transformant en une forme exploitable pour un système de traitement, type UMT.

Lorsque la zone de détection d'un capteur physique couvre plusieurs voies de circulation, le détecteur doit être à même de distinguer autant de capteurs qu'il y a de voies de circulation dans cette zone.

Station : Une station de mesure est constituée d'un ensemble fonctionnel de capteurs, chacun d'entre eux scrutant le trafic sur une voie de circulation. C'est au niveau physique de la station que sont faits les premiers traitements d'agrégation.

L'interface fonctionnelle avec les systèmes informatiques se fait par l'intermédiaire du langage de commande LCR (ou propriétaire) pour la transmission des données de trafic et pour la supervision des stations de mesure.

Point de mesure : Un point de mesure est constitué d'un ensemble fonctionnel de capteurs, chacun d'entre eux scrutant le trafic sur une voie de circulation. Une station est dédiée à un flux de circulation (un axe, un sens, un lieu d'implantation unique).

Il existe trois types de points de mesure :

- Point de mesure simple: Ils sont destinés à la mesure du débit et du taux d'occupation.

- Point de mesure vitesse: Ils permettent la mesure de vitesse, en plus du débit et du taux d'occupation. Il peut s'agir d'une vitesse native, ou calculée à partir de deux capteurs espacés sur une même voie, dans un même sens.
- Point de mesure silhouette: C'est une combinaison de la mesure de longueur des véhicules, de leurs répartitions, ainsi que du nombre d'essieux et de leur position.

Ils comprennent donc une mesure de vitesse et un détecteur d'essieux par couloir de détection. Elles devront être capables de fournir les données classées selon les différentes familles de véhicules.

6.2.2 Généralités

L'objectif du Recueil Automatique de Données est de mesurer l'état du trafic (véhicule léger et poids lourds) sur tout le réseau maillé de l'Île-de-France, les débits et les taux d'occupation, la mesure des vitesses et le comptage catégoriel.

Ces données seront utilisées, par un système de traitement informatisé situé au PCTT, notamment pour la détection automatique d'incidents.

Sur un même point de repère (PR) d'un axe de circulation, l'ensemble des boucles disposées sur les différentes voies de l'axe et dans un même sens (W pour le sens Province ® Paris, Y pour le sens Paris ® Province, E pour le sens Extérieur, I pour le sens Intérieur) constitue un point de mesure d'une station de RAD.

On distingue trois types de points de mesure :

- les points de mesure simples qui servent au comptage,
- les points de mesure doubles qui servent au comptage et à la mesure de vitesse,
- Les points de mesure silhouette, qui servent à classer les véhicules par catégories.

Nota Bene :

Les points de mesure silhouette ont commencé à être implantés sur le réseau Sirius, à partir du projet SIRIUS OUEST (début année 2000). En toute logique, leur présence est donc actuellement quasi nul sur les axes autoroutiers équipés par Sirius Est (année 1992)

Des capteurs silhouettes permettant de mesurer avec précision le trafic PL (Poids Lourds) en classant les véhicules selon 14 catégories. La configuration mise en œuvre par le titulaire pour réaliser les stations de comptage « silhouette » sera l'association d'un capteur vitesse avec une troisième boucle silhouette en forme de « huit ».

On distingue trois types de routes :

- les sections courantes d'autoroute,
- les bretelles d'entrée et de sortie d'un diffuseur,
- les bretelles d'échange entre deux autoroutes.

On distingue deux zones :

- la zone avec DAI (Détection Automatique d'Incident) où l'implantation des stations est dense. Cette zone correspond, en principe, aux autoroutes et voies rapides situées à l'intérieur de la couronne de l'A86, A86 comprise,
- la zone sans DAI, où l'implantation des stations est moins dense. Néanmoins, cette implantation doit être conçue pour pouvoir transformer tout tronçon, en tronçon avec DAI en ajoutant des stations, sans déplacer celles déjà en place.

6.2.3 Implantation

Il est prévu un capteur par voie de circulation (dans le cas d'un point de mesure simple). L'implantation des boucles sur des voies adjacentes sera telle qu'une unité véhicule ne soit détectée que par le capteur sur lequel « roule » le véhicule.

Pour les doubles boucles utilisées pour la mesure de vitesse et de comptage poids lourds, sur une même voie, la distance séparant le centre des deux boucles, constituant le point de mesure, est fixée à 3 m.

L'implantation des boucles devra être telle que l'on évitera les zones où le marquage de la chaussée risque de ne pas être respecté : virage, sur-largeur, réduction de voie, à proximité des diffuseurs et échangeurs.

Elles doivent être présentes :

- systématiquement en amont des sorties d'un diffuseur ou d'un échangeur,

- systématiquement en aval des entrées d'un diffuseur ou d'un échangeur de 150 à 200 m (250 m maximum) en aval du point de fin de biseau,
- entre deux diffuseurs ou échangeurs, selon un pas de 500/700 m, à partir des stations en amont des sorties et en aval des entrées, en tenant compte de l'implantation éventuelle d'une station double (vitesse) qui entre aussi dans le pas de 500/700 m.

La distance entre station en amont des sorties et station en aval des entrées correspond à un pas de 500/700 m.

6.2.4 Spécifications techniques du matériel RAD

6.2.4.1 Objectifs opérationnels de la fonction

Le recueil automatique de données devra permettre de mesurer par voie et quelle que soit l'implantation du recueil de données :

- le débit avec une précision de 2 % pour 20 km/h $<V<100$ km/h (V : vitesse),
- la vitesse à 5 %,
- le comptage catégoriel et le taux d'occupation avec une précision telle que les objectifs de la longueur apparente (la) de la zone de détection soit conforme à la spécification RAD.

La zone de détection de la boucle devra être telle qu'une unité véhicule circulant sur une voie entre deux signalisations horizontales ne soit pas détectée par un capteur implanté sur une voie adjacente.

Le temps minimum entre 2 créneaux de présence successifs délivrés par un même couple capteur - détecteur sera le plus voisin possible de la somme de la durée du front de descente du premier créneau et du front de montée du deuxième créneau.

Deux unités véhicules circulant sur une même voie à des vitesses comprises entre zéro et 110 km/h et séparées par un temps dépendant de la vitesse devront pouvoir être discriminées sans ambiguïté.

6.2.4.2 Les capteurs

Généralités

Les capteurs sont des boucles électromagnétiques noyées dans la chaussée et constituées de plusieurs spires d'un câble mono-conducteur.

Un capteur est composé de :

- la boucle électromagnétique proprement dite de forme rectangulaire ;
- la queue de boucle (liaison physique d'un capteur au détecteur situé en bordure de chaussée ou du capteur au retour de boucle) ;
- le retour de boucle (liaison physique entre la queue de boucle et le détecteur).

La forme et les dimensions des boucles devront être identiques à celles déjà réalisées dans le cadre de l'opération "SIRIUS". Pour cela, il est absolument nécessaire de se référer et de se conformer au document DT1114 (en présente annexe).

L'objectif à atteindre est l'uniformisation, au maximum, de toutes les boucles. La réalisation d'un capteur type boucle est absolument identique quel que soit son détecteur sur lequel il est raccordé, et nonobstant la génération de SIRIUS (Sirius Est, Sirius Ouest, Sirius 3.0...)

Par contre, une attention particulière doit être faite quant à la distance entre le détecteur et la boucle qui est liée à la nature même du détecteur. Sur Sirius Est, cette distance est maximum de 35 m. Sur Sirius Ouest, cette distance est de 25 m. Dans tous les cas, elle ne devra pas dépasser 100 mètres quel que soit le détecteur de la station (RAD IP en chambre, armoire par exemple).

Caractéristiques constructives des boucles

Les boucles doivent être réalisées avec un fil multibrins souple en cuivre, isolé PVC ou PTFE (600 V).

La section du fil doit être supérieure ou égale à 1,90 mm². Le fil constituant la boucle devra être du type KY 33 A06 ou similaire (et conforme à la norme NF C 93-521), ce qui correspond bien à ces caractéristiques.

La valeur de la self totale, de la capacité et de la résistance de boucle plus le retour devront rentrer dans les plages préconisées par le constructeur des détecteurs.

Les valeurs sont données pour une boucle (et sa queue de boucle) de taille 1.0m par 1.8m et composée de 3 spires.

Pour les bretelles d'accès, la largeur de boucle peut varier de 1,8m à 2,5m.

Ces valeurs permettent d'être accessible à n'importe quel type de détecteur. On considère que la boucle et sa queue de boucle viennent au droit de la chaussée. C'est pourquoi, en général, la station ou le détecteur déporté est situé en accotement, dans le prolongement de la queue de boucle.

Valeurs électriques d'une boucle et de sa queue de boucle			
Nature de la mesure	Continuité	Inductance	Isolement/terre sous 500V
Résultats attendus	0,5 à 5 Ohms	45 à 250 µhenrys	>100 Mohms

Dans la mesure où il y a nécessité d'avoir un retour de queue de boucle, celui-ci est constitué d'un câble spiralé dont ses caractéristiques intrinsèques doivent permettre d'obtenir les mêmes valeurs comprises, que pour une boucle seule avec sa queue de boucle.

L'isolement par rapport au sol de la boucle et de son retour sera supérieur ou égal à 100 mégohm/500 V.

Mise en œuvre des boucles

La saignée recevant le fil de boucle sera réalisée par sciage de la chaussée. Les dimensions du sciage seront étudiées en fonction de la méthodologie d'exécution, à savoir sur bitume.

Le sommet du capteur devra être situé au moins à - 6 cm du plan de la chaussée en bitume.

En aucun cas la largeur de la saignée ne dépassera 1 cm.

Les angles doivent être cassés.

Le fond et les côtés de la saignée seront exempts de toute aspérité afin de ne pas risquer de blesser le câble.

Les coins intérieurs de la boucle seront dégagés à la scie et une protection plastique sera mise en place.

Le fond de la saignée sera recouvert d'un lit de sable sec de granulométrie 0,05, dont la fonction est la protection du câble, sur une hauteur régulière d'environ 1 cm.

Préalablement à la pose des boucles et au rebouchage de la saignée, celle-ci sera soigneusement nettoyée au compresseur et asséchée, afin de ne pas nuire à la bonne adhérence du matériau de rebouchage et au bon isolement de la boucle par rapport à la terre.

Le fil est posé avec le nombre de spires nécessaires sans contrainte mécanique.

Le rebouchage de la saignée sera réalisé à l'aide d'un produit reconstituant les caractéristiques de la chaussée. Le produit choisi devra tenir compte des contraintes générales subies par les chaussées et devra avoir reçu l'agrément préalable du L.C.P.C. Ce produit de rebouchage doit être coulé à chaud (120°C à 150°C) par passes successives, ou à froid. L'excès de produit doit être enlevé sur l'ensemble de la saignée. Les saignées doivent être saupoudrées de sable sec avant la remise sous circulation.

En tout état de cause, la tenue dans le temps des boucles et du produit de rebouchage devra être égal à au moins 5 ans. L'isolement des boucles par rapport à la terre sera toujours supérieur ou égal à 100 mégohm.

Boîte de jonction coulée

Les raccordements seront protégés par une boîte coulée à la résine. Elles seront constituées de deux demi-coquilles encliquetables l'une dans l'autre. Les extrémités de la boîte devront être étanchéifiées par un mastic et un ruban adhésif. L'étanchéité au niveau des raccordements et des extrémités de câbles sera assurée par une résine coulée.

Les boîtes jonction ou de dérivation coulées auront pour principales caractéristiques :

- être directement enterrables;
- être étanches à l'immersion;
- permettre le raccordement de câbles armés.

Elles seront conformes aux spécifications de la norme C 32-902. Leur remplissage sera réalisé avec une résine coulée polymérisable à froid.

À chaque boîte de jonction ou de dérivation, l'armure métallique du câble devra être reliée à la terre.

L'armure métallique des câbles sera raccordée à la terre dans toutes les boîtes de jonction ou de dérivation, et à chaque extrémité.

Pose de la queue de boucle

La queue de boucle doit être également posée par sciage pour la partie sous chaussée. Le passage sous la bordure ou caniveau doit s'effectuer en sous-œuvre pour déboucher dans le regard de raccordement s'il existe.

La queue de boucle constituée de deux conducteurs torsadés, à raison de 10 à 20 spires par mètre, doit être insérée dans une gaine tressée en cuivre étamé ou en acier inoxydable, puis placée dans la saignée et dans le passage en sous-œuvre.

Aucun raccord ne doit exister entre la boucle et l'extrémité de la queue de boucle.

La queue de boucle peut également être insérée dans un tube MSB (P11 ou P16 en fonction du nombre de boucles) ou équivalent, notamment si elle traverse un passage en pleine terre.

Prolongement de queue de boucle

Le retour de boucle est conseillé pour une distance supérieure à 10 m entre l'équipement et le bord de chaussée. Il n'est utile que pour faciliter la mise en œuvre.

Cette liaison sera réalisée par un câble blindé par paire et armé de la série MKE réf MKE 02.20 x (le nombre de paires) ou similaire.

Le retour de boucle s'il existe se fait dans une tranchée avec ou sans fourreaux. Cette tranchée doit avoir une profondeur supérieure à 0,60 m. Un conducteur de terre peut être placé en fond de fouille s'il est exigé par ailleurs par le Maître d'Œuvre.

Le ou les fourreaux doivent être ensuite placés dans la tranchée. Celle-ci doit être remblayée et compactée par couches successives de terre de 20 cm.

Les fourreaux aiguillés, de type TPC, doivent avoir un diamètre supérieur à 50 mm. Un grillage avertisseur de couleur rouge doit être placé à 0,20 m au-dessus des fourreaux dans la tranchée.

La longueur réelle de la rallonge du retour d'une boucle ne devra jamais conduire à dépasser les limites techniques prévues par le constructeur des détecteurs.

Il est parfois nécessaire de mettre en œuvre un regard de passage en Terre Plein Central (TPC) afin de prolonger la queue de boucle, si le détecteur n'est pas situé sur l'accotement au droit des boucles mais sur celui de l'autre sens de circulation. Une boîte de jonction coulé peut également donc être nécessaire entre la queue de boucle et le retour de queue de boucle dans ce regard de passage.

Étiquetage

Dans la chambre du détecteur déporté (ou de la station), les queues de boucles ou retours de queue de boucles seront identifiés grâce à des repères inamovibles et pérennes (sans outil) individuellement afin de pouvoir déterminer leur affectation par rapport aux différentes voies circulées.

Raccordement des détecteurs

Dans la chambre du détecteur déporté (ou de la station), les queues de boucles ou retours de queue de boucles seront raccordés au(x) détecteur(s) (ou à la station) par le titulaire. Pour des capteurs type boucle raccordés à une architecture type Sirius Est (série ou parallèle), le titulaire opérera son raccordement selon le document DT0324 (en annexe du présent CCTP)

Dans le cas où le raccordement ne devrait pas avoir lieu sur un détecteur de technologie Sirius Est (série ou parallèle) alors le titulaire devra se rapprocher du PCTT pour connaître la typologie et les modalités de raccordement sur le détecteur ou la station : station en armoire bord de route, station en local technique, station RAD IP68 (Sirius 3.0), détecteur déporté en RS485...

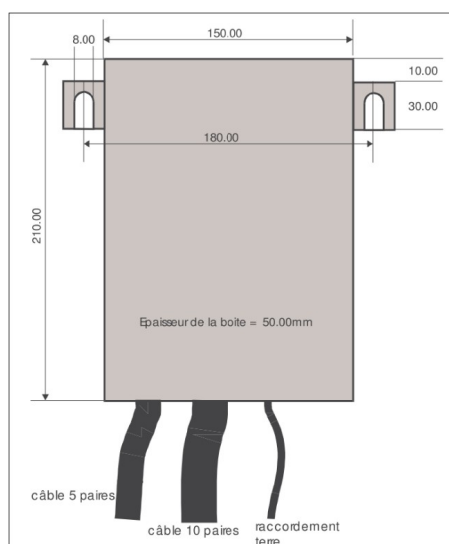
Le titulaire nettoiera (détritus, grava, déchets...) le regard ou la chambre (type L1T) où se réalisera le raccordement sur le ou les détecteurs. Le ou les détecteurs seront fixés sur une paroi verticale de regard, accrochés en haut du regard ainsi que les boîtes de raccordement coulés, afin de limiter leurs présences dans l'eau.

Il est fortement conseillé au titulaire de vérifier le bon fonctionnement du comptage du point de mesure au PCTT avant de couler une boîte de jonction dans le regard du détecteur. Dans le cas contraire, il sera de la responsabilité et à la charge du titulaire de reprendre la boîte de jonction coulé en cas d'absence de comptage ou d'anomalies de comptage, engendrer par des erreurs de raccordement. Dans tous les cas, il est de la responsabilité et à la charge du titulaire de s'assurer qu'à la fin de la prestation et suite au bon fonctionnement du point de mesure que toutes les boîtes de jonction sont parfaitement coulées et donc étanches. De même, le titulaire s'assurera du bon fonctionnement du point de mesure après le séchage de toutes ses boîtes de raccordement.

Présentation d'un détecteur Sirius Est

Le détecteur déporté dédié à Sirius Est a vocation à s'insérer dans une chambre LOT ou L1T.

Il a les dimensions suivantes : ep=50mm, largeur=150, hauteur=210



Le câble 5 paires permet le raccordement côté « boucles » et le câble 10 paires permet le raccordement du détecteur vers le local technique (via le câble SYT2 nommé AD – artère détecteur) pour véhiculer les données de comptage et permettre la télé-alimentation du détecteur depuis le local technique.

6.2.4.3 Essais à effectuer

Sur chaque boucle

Il est demandé au titulaire d'effectuer les essais suivants sur chaque boucle dès la pose de celle-ci avant rebouchage de la chaussée :

- mesure de la résistance ohmique aux bornes des queues de boucles (inférieure ou égale à 5 ohms),
- mesure de l'isolement (supérieur ou égal à 100 mégohm/500 V).

Les mesures suivantes devront être effectuées après le rebouchage de la chaussée et dès la pose de la couche de roulement (l'objectif étant de remplacer « à chaud » la boucle),

- mesure d'isolement (supérieur ou égal à 100 mégohm/500 V),
- mesure de la résistance ohmique aux bornes des queues de boucles (inférieure ou égale à 5 ohms),
- mesure de la self apparente à la fréquence de travail (définie par le constructeur).

Suite aux mesures de l'ensemble des queues de boucles à leurs extrémités, le titulaire remplira et fournira au Maître d'Œuvre et à l'exploitant PCTT la fiche de contrôle des boucles (fiche inclus en annexe du présent CCTP)

Sur l'ensemble capteur-détecteur

Les objectifs opérationnels indiqués ci-avant seront vérifiés.

Les mesures de précision des différentes données de trafic (débit, taux d'occupation, vitesse, comptage catégorie) seront effectués au PCTT, à l'entrée du système informatique.

6.3 QUALITÉ ET AGRÉMENT DES MATÉRIAUX ET MATÉRIELS

En règle générale, tous les matériaux, matériels et équipements seront soumis à l'agrément du Maître d'Oeuvre. L'entrepreneur respectera les indications proposées par lui dans son "mémoire technique", sous réserve que ses indications satisfassent au CCTP, quant à l'origine précise des matériels et des matériaux utilisés. Aucune modification ne peut intervenir sans l'accord du Maître d'Oeuvre. Les prescriptions énoncées au CCTP prévalent par rapport à celles énoncées au "mémoire technique".

Toutes les fournitures doivent être constituées de matériels neufs et de pièces neuves. En particulier, les éléments dont la conception initiale se trouve modifiée ou détériorée au cours des essais de mise au point et pendant la garantie, par adjonction, remplacement ou retrait de pièces détachées, seront échangés, à la fin, contre de nouveaux éléments techniquement repensés et reconstruits.

Outre les essais prévus au marché, le Maître d'Oeuvre pourra faire exécuter, sur les pièces fabriquées, toutes les épreuves qu'il jugerait utiles pour s'assurer de leur qualité et de leur bonne exécution, et pour vérifier leurs caractéristiques. Ces essais sont à la charge du maître d'ouvrage, sauf si ceux-ci démontraient une mauvaise exécution, une mauvaise qualité ou des caractéristiques inacceptables. Tous les essais sont coordonnés par le maître d'oeuvre, l'entrepreneur étant tenu d'y assister, mais sa présence n'est pas rémunérée. Les contrôles ne déchargent en rien l'entrepreneur en ce qui concerne sa responsabilité quant au bon fonctionnement de ses matériels.

6.4 CONDITIONS GÉNÉRALES D'EXÉCUTION

6.4.1 Conditions d'exécution

6.4.1.1 Généralités

Les fournitures et les installations seront exécutées conformément aux normes, réglementations à la date de signature du marché :

- le Cahier des Clauses Techniques Générales relatif aux travaux
- règles de l'Union Techniques de l'Électricité (UTE),
- textes officiels (décrets, circulaires, arrêtés) des différents Ministères (Travail, Santé, Transports, Équipements),
- documents normatifs établis par des services spécialisés de l'administration (SETRA, DREIF...),
- directive de mise en œuvre publiée par ces mêmes organismes,
- normes NF homologuées.

L'entrepreneur devra vérifier et, au besoin, proposer des modifications aux dispositions retenues dans le projet d'exécution si celles-ci s'avèrent non réglementaires ou dangereuses.

6.4.1.2 Etat des lieux

Préalablement à l'exécution des travaux, un état des lieux des installations existantes doit être dressé contradictoirement entre le Maître d'Œuvre et l'entrepreneur et en présence d'un représentant du PCTT afin de pouvoir ultérieurement déterminer, au cas où se produiraient des dégradations, l'imputabilité des éventuels dysfonctionnements et/ou malfaçons.

Ce constat portera sur le contrôle statique de l'existant, et le contrôle en marche des installations à modifier.

6.4.1.3 Responsabilité de l'entrepreneur

L'entrepreneur est responsable de la fourniture des matériaux et de leur mise en œuvre, il conserve le droit de refuser l'emploi de matériaux ou composants préconisés par le maître d'œuvre, s'il juge ne pas pouvoir en prendre la responsabilité.

Il devra alors justifier son refus par écrit avec toutes justifications à l'appui.

6.4.2 Plan d'assurance qualité (P.A.Q.)

Le P.A.Q. explicite les dispositions adoptées par l'entrepreneur pour obtenir la qualité requise et les principales modalités du « contrôle interne à la chaîne de production ». Il est établi par l'entrepreneur dans le cadre de dispositions générales d'organisation de la qualité.

Les phases d'établissement du P.A.Q. sont les suivantes :

- Avant signature du marché, sur la base de l'acte d'engagement, le cadre du P.A.Q. est mis au point par accord entre le maître d'œuvre et l'entrepreneur attributaire ou susceptible de l'être, pour être incorporé au marché. A ce stade, sont présentés, notamment :
 - l'organisme fonctionnel du chantier, précisant notamment la qualification de l'encadrement,
 - les entreprises sous-traitantes et les principaux fournisseurs,
 - les modalités du contrôle intérieur qui comprend les contrôles internes et externes, et le contrôle extérieur.
- Avant exécution proprement dite des travaux, c'est-à-dire pendant la « période de préparation » de l'article 28 du C.C.A.G., le P.A.Q. proprement dit est établi.
 - S'il y a lieu, c'est-à-dire dans la mesure où cela n'a pu être établi avant l'exécution, en cours d'exécution et avant engagement de chacune des phases prévues par le programme d'exécution, le P.A.Q. est détaillé de manière à préciser les moyens, méthodes et opérations de contrôle intérieur à la chaîne de production spécifiques de ces phases.

6.4.3 Contraintes d'exécution des travaux

Consignations des réseaux énergie 5,5 kV

Toute intervention sur le réseau 5,5 kV, ou à proximité immédiate, fera l'objet d'une demande de mise hors tension.

Cette opération dénommée « consignation » sera programmée en étroite liaison avec le Maître d'Oeuvre et assurée par le gestionnaire du réseau.

Ces demandes seront soumises au Maître d'Oeuvre quinze (15) jours au minimum avant les dates souhaitées.

L'entrepreneur aura à sa charge d'assurer l'assistance à la mise hors tension du réseau énergie 5,5 kV actuellement en service :

- établissement des demandes de consignation,
- démarches auprès du gestionnaire,
- attestation des consignations électriques,
- avis de cessation de travail.

6.5 CONTROLES – ESSAIS – RÉCEPTION

6.5.1 Généralités

Le présent chapitre a pour objet de définir les conditions générales d'exécution des contrôles et essais des matériels et des installations et particulièrement des essais globaux sur le site pour préciser les dispositions permettant de réaliser des essais représentatifs du fonctionnement des équipements.

Ces contrôles et essais comprendront :

- les contrôles de fabrication et essais en usine,
- les contrôles de montage et les essais des matériels sur le site,
- les essais globaux sur le site,
- la marche à blanc des installations.

La liste de ces essais n'est donnée qu'à titre indicatif et n'est pas limitative.

Certains équipements pourront faire l'objet d'essais et de contrôles particuliers avant la livraison sur le chantier. Les modalités d'essais et de contrôle correspondantes seront alors établies par l'Entrepreneur et soumis à l'accord du Maître d'œuvre.

6.5.2 Exécution des contrôles et essais en usine

6.5.2.1 Conditions générales de suivi des contrôles et essais en usine

Le maître d'œuvre sera autorisé à vérifier, examiner et essayer, à tous moments raisonnables, pendant la fabrication et dans les locaux de l'Entrepreneur, l'exécution de tout équipement à livrer d'après le marché. Si une partie de ces équipements est fabriquée dans des locaux autres que ceux de l'entrepreneur, ce dernier obtiendra pour le Maître d'Oeuvre et ses représentants les mêmes facilités pour vérifier, examiner et essayer cette partie de l'équipement que si elle était fabriquée dans les locaux de l'entrepreneur. Le Maître d'Oeuvre pourra se faire représenter par un organisme agréé de son choix.

Ces vérifications, examens et essais ne dégageront pas l'entrepreneur de l'une quelconque de ses obligations contractuelles.

L'Entrepreneur préviendra le maître d'oeuvre, par écrit au moins trois semaines à l'avance, des conditions de date et de lieu pour les essais en usine des équipements. Le maître d'oeuvre notifiera à l'entrepreneur quarante-huit heures (48 h) à l'avance son intention d'assister aux essais.

Si le Maître d'Oeuvre ne se présente pas sur le lieu d'exécution des essais dans les dix (10) jours qui suivent la date indiquée par l'entrepreneur, l'entrepreneur a toute latitude d'effectuer ces essais en son absence. Les essais feront par suite immédiatement l'objet d'un rapport complet de toutes les indications obtenues lors de ces essais. Ce rapport devra être immédiatement envoyé au Maître d'Oeuvre en quatre (4) exemplaires.

6.5.2.2 Contrôles de fabrication - Dossiers de fabrication

L'Entrepreneur communiquera au Maître d'Oeuvre les plans d'auto-contrôle des fabricants pour tous les matériels importants.

Un dossier de fabrication récapitulera les fiches de contrôles et d'essais, les agréments de soudeurs etc....

Ces dossiers seront identifiés par le repère de nomenclature des matériels.

6.5.2.3 Essais en usine – Procès-verbal de recette en usine (PVRU)

Les essais en usine (ou en laboratoire) des divers matériels seront conduits conformément aux normes en vigueur et aux prescriptions ci-après.

L'entrepreneur adressera pour approbation au Maître d'Oeuvre le programme des essais prévus en usine ainsi que les modes opératoires au minimum 3 semaines avant la date prévue pour les essais.

Le déroulement des essais sera soumis à l'approbation préalable du programme particulier d'essais par le Maître d'Oeuvre. Les résultats des essais feront l'objet d'un procès-verbal de recette en usine (PVRU) qui sera repéré grâce au numéro de nomenclature du matériel. Ce PVRU comprendra le programme d'essais complété des résultats des essais ainsi qu'une feuille de commentaires sur la validité des résultats et une feuille de réserves à lever, établies par le Maître d'Oeuvre.

6.5.3 Exécution des contrôles et essais sur site

6.5.3.1 Livraisons sur site

Les équipements seront emballés par l'Entrepreneur et à ses frais. Leur transport depuis les usines de l'Entrepreneur ou des Fournisseurs, ainsi que celui de l'outillage de montage s'effectuera aux frais exclusifs et sous la responsabilité de l'Entrepreneur.

Chaque expédition devra faire l'objet de bordereaux détaillés qui donneront toutes les indications permettant l'identification du matériel expédié. Une copie de ces bordereaux sera systématiquement remise au Maître d'œuvre.

L'entrepreneur devra reconnaître les équipements à leur arrivée sur le chantier pour s'assurer de leur parfaite conservation pendant le transport, et en cas d'avarie, tenir le Maître d'Oeuvre au courant des constats et des réserves qu'il fait auprès du transporteur.

L'entrepreneur ne pourra prétendre à aucune indemnité pour frais supplémentaires entraînés par le stockage en usine ou en atelier et par les mesures prises pour protéger, préserver et assurer l'équipement contre toute détérioration en cas de retard dans le déroulement du chantier.

6.5.3.2 Contrôles de montage sur site

L'entrepreneur prendra à sa charge la fourniture des matériaux, des matières premières consommables, de l'outillage de chantier, des engins de manutention, d'une façon générale toutes les mesures et dépenses relatives à l'exécution de ces travaux et à leurs sujétions.

L'entrepreneur adressera pour approbation au Maître d'Oeuvre le plan d'auto-contrôle qu'il mettra en oeuvre sur le site ainsi que les procédures de montage.

Il établira pour chaque installation un dossier de montage récapitulant les fiches de contrôles, les habilitations, etc.

6.5.3.3 Conditions générales de suivi des contrôles et essais sur site

Il est bien spécifié que les essais dans les ateliers de fabrication ne valent pas réception et ne dispensent pas des essais "in situ" qui seront plus particulièrement des essais de fonctionnement de l'ensemble des installations en ordre de marche.

Les essais porteront sur les ensembles montés et munis de tous les accessoires et auxiliaires. Ils seront effectués, d'une part à l'état statique, d'autre part en marche.

Les frais correspondants à ces essais sont à la charge de l'entrepreneur qui doit la fourniture de la main d'œuvre, de l'appareillage de mesure et de tous les accessoires nécessaires à la conduite des essais.

L'entrepreneur avise le Maître d'Oeuvre, par écrit, trois semaines à l'avance, de la date à laquelle il peut effectuer les essais sur le site. A moins qu'un autre accord n'intervienne, les essais ont lieu dans les dix (10) jours suivant ladite date, au jour que le Maître d'œuvre a indiqué à l'Entrepreneur.

Si le maître d'œuvre manque à fixer une date après que demande lui en a été faite, ou ne fait pas acte de présence aux jour et lieu indiqués pour ces essais, l'entrepreneur a toute latitude d'effectuer ces essais en son absence.

Si une partie des équipements ne répond pas aux exigences contractuelles ou si des réserves sont faites par le Maître d'œuvre, l'Entrepreneur devra lever ces réserves et remettre en conformité les installations et de nouveaux essais seront répétés dans un délai fixé au procès-verbal.

Rien dans les stipulations ci-dessus ne peut être interprété comme relevant l'Entrepreneur de l'obligation d'exécuter à ses frais les essais mentionnés.

6.5.3.4 5.3. 4 - Essais sur site – Procès-verbal de recette industrielle (PVRI)

L'entrepreneur adressera pour approbation au Maître d'œuvre le programme des essais prévus sur le site ainsi que les modes opératoires, au minimum 3 semaines avant la date prévue pour les essais. Le déroulement des essais sera soumis à l'approbation préalable du programme particulier d'essai par le Maître d'œuvre.

Les résultats des essais feront l'objet d'un procès-verbal de recette industrielle (PVRI) qui sera repéré grâce au repère de nomenclature du matériel. Ce PVRI comprendra le programme d'essai complété des résultats des essais ainsi qu'une feuille de commentaires sur la validité des résultats et une feuille de réserves à lever, établies par le Maître d'œuvre.

6.6 GARANTIE

L'entrepreneur ne fournira à l'agrément du Maître d'Oeuvre que des matériels pour lesquels les constructeurs sont en mesure d'assurer la fourniture des pièces de rechange dans un délai de 10 ans après la réception.

6.6.1 Durée de la garantie

La durée de la garantie des installations, systèmes et équipements est fixée à un an. La date de démarrage de la garantie est fonction des dates effectives des réceptions partielles telles que définies au CCAP.

6.6.2 Définition d'une panne

Un matériel est à considérer comme en panne dès lors qu'il ne répond plus aux spécifications suivantes :

- spécification du CCTP,
- spécification générale du matériel,
- spécification fonctionnelle du système auquel appartient le matériel.

6.6.3 Obligations de l'Entrepreneur

S'il est constaté au cours de cette période de garantie une panne, telle que définie ci-dessus, l'entrepreneur est tenu de faire gratuitement toutes réparations, remplacements et modifications nécessités par vice de matière, de construction, de fonctionnement ou de conception entraînant une altération des caractéristiques fonctionnelles ou techniques initiales.

Si, au cours de la période de garantie, une anomalie, qui aurait échappé aux essais successifs, est découverte, l'entrepreneur est tenu d'y remédier dans les mêmes conditions que pour celles des essais généraux.

Le délai de la période de garantie peut être prolongé par décision de la personne responsable du marché conformément à l'article 44-2 du CCAG.

Cependant, la garantie ne s'applique pas dans les cas suivants :

- si la panne résulte d'une négligence ou d'une exploitation et/ou d'une utilisation non conforme aux recommandations de l'entreprise,
- pour toute pièce consommable ayant subi une usure normale de fonctionnement,
- si des modifications ou des substitutions de pièces ont été effectuées sans l'accord de l'entreprise sur des matériels fournis par elle.

6.6.4 Mode d'intervention pour toutes les réparations effectuées dans le cadre de la garantie

6.6.4.1 Organisation

Dès le début de la garantie, le titulaire prendra toutes les dispositions nécessaires pour mettre en place les moyens humains et matériels pour exécuter les opérations dues dans la cadre de la garantie.

Les conditions d'organisation sont les suivantes :

Intervention de maintenance :

En cas de défaillance du système, le maître d'oeuvre demande de maintenance sous forme d'un bon de travaux.

Après intervention l'entrepreneur envoie au maître d'oeuvre un compte-rendu d'intervention explicitant l'origine du défaut constaté et décrivant la réparation effectuée.

Le compte-rendu d'intervention devra mentionner :

- intervenants,
- fournitures employées,
- matériel employé,
- heure de début et de fin,
- observations particulières,
- caractère de la remise en service (provisoire ou définitif),
- cachet et signature de l'entrepreneur.

Cette réponse est nécessaire au renseignement de la base de gestion de la maintenance des équipements de la DIRIF.

S'il doit être employé de nouveaux matériels en remplacement de ceux reconnus défectueux, l'entrepreneur devra au préalable avoir reçu l'accord du maître d'œuvre.

Contact

L'entreprise devra fournir au maître d'œuvre les numéros téléphoniques et de fax ainsi que le nom des personnes à contacter pour les interventions de maintenance.

État des lieux

Il sera procédé en fin de période de garantie à un état des lieux contradictoire entre l'entreprise et le Maître d'œuvre.

Cet état des lieux portera :

- sur les équipements, objets du marché,
- sur la dotation du stock de matériel de rechange mise à disposition de l'administration.

6.6.4.2 Remise en service par la DIRIF

Pour des raisons évidentes de sécurité des usagers, des personnels de l'entreprise, ainsi que pour la continuité du service SIRIUS, l'exploitant DIRIF peut être amené à essayer d'éliminer des défauts sur une partie des installations, objet du présent marché, en l'absence de l'entreprise, même pendant le délai normal d'intervention admis.

La correction de tout désordre éventuel consécutif à ces manœuvres non seulement reste du domaine d'application du présent marché, mais ne fera l'objet d'aucune rémunération particulière, lorsque ces défauts sont dus à un manquement de l'entreprise.