

Maître d'ouvrage

Direction Interdépartementale des
Routes Nord



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Autoroute A22 –

Reprise et renforcement de talus de l'A22 du PR 16+700 au PR 16+650 sens Belgique / France

Dossier de consultation des entreprises (DCE)

A3 – Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

Maître d'œuvre

Service d'Ingénierie Routière Ouest
Immeuble Métroport
10, place Salvador Allende
CS 40 424
59 664 Villeneuve d'Ascq Cedex
Téléphone 03.20.43.71.71
Sir-Ouest.Dirn@developpement-durable.gouv.fr

Table des matières

FASCICULE A - DESCRIPTION DES TRAVAUX ET PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES.....	5
A.I - Généralités.....	5
A.II - Description générale des travaux.....	5
A.III - Dossier de plans.....	6
A.IV - Contraintes et prescription d'exploitation du chantier.....	7
A.IV.1 - Généralités.....	7
A.IV.2 - Panneaux d'information.....	7
A.IV.3 - Circulation de chantier.....	7
A.V - Contraintes et prescriptions d'organisation du chantier.....	8
A.VI - Installations de chantier.....	8
A.VI.1 - Installations de chantier.....	8
A.VI.2 - Laboratoire de chantier.....	8
A.VII - Réunions et journal de chantier.....	9
A.VII.1 - Réunions de chantier.....	9
A.VII.2 - Le journal de chantier.....	9
A.VIII - Assurance de la qualité.....	10
A.VIII.1 - Documents à produire par le titulaire.....	10
A.VIII.2 - Démarche qualité.....	17
A.IX - Prescriptions environnementales.....	23
A.IX.1 - Plan de respect de l'environnement.....	23
A.X - Sécurité et protection de la santé.....	24
FASCICULE B - TRAVAUX PRÉPARATOIRES ET ASSAINISSEMENT.....	25
B.I - Définitions des travaux.....	25
B.I.1 - Généralités.....	25
B.I.2 - Description et situation des travaux.....	25
B.II - Définitions et provenances des matériaux/matériels.....	28
B.II.1 - Matériaux utilisés pour la réalisation du talus.....	28
B.II.2 - Descentes d'eau.....	29
B.II.3 - Ouvrages de raccordement.....	30
B.II.4 - Minéralisation de regard.....	30
B.II.5 - Bétons et mortiers.....	31
B.II.6 - Béton fibré.....	33
B.III - Organisation et exécution des travaux.....	33
B.III.2 - Berme en béton fibré.....	36
B.III.3 - Aménagement du talus.....	36
B.III.4 - Travaux de curage/ hydrocurage des ouvrages d'assainissement.....	40

B.III.5 - Ouvrages particuliers de raccordement.....	40
B.III.6 - Descente d'eau.....	40
B.III.7 - Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes.....	41
B.III.8 - Dispositions particulières de mise en œuvre liées aux réactions de gonflement interne des bétons.....	42
B.IV - Contrôles.....	42
B.IV.1 - Contrôle des fournitures.....	42
B.IV.2 - Contrôle en cours de travaux.....	43
B.IV.3 - Contrôle de conformité des ouvrages réalisés.....	44
B.V - Sécurité et protection de la santé.....	44
B.VI - Dossier de récolement.....	44
FASCICULE C - PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX DE Chaussée.....	46
C.I - Descriptions des travaux.....	46
C.II - Spécifications des matériaux et produits.....	46
C.II.1 - Matériaux hydrocarbonés.....	47
C.II.2 - Pontage des joints réalisés à froid.....	50
C.III - Mode d'exécution des travaux de chaussée.....	51
C.III.1 - Travaux préalables au renforcement de la chaussée.....	51
C.III.2 - Composition et caractéristiques des enrobés bitumineux.....	53
C.III.3 - Fabrication des enrobés bitumineux.....	56
C.III.4 - Chargement et transport des enrobés bitumineux.....	57
C.III.5 - Mise en œuvre de la couche d'accrochage.....	57
C.III.6 - Mise en œuvre des enrobés bitumineux.....	58
C.III.7 - Composition et mise en œuvre de GNT.....	60
C.IV - Contrôles des travaux de chaussée.....	62
C.IV.1 - Contrôles des constituants.....	62
C.IV.2 - Contrôles du support fraisé et du fond de forme.....	63
C.IV.3 - Contrôles des couches d'accrochage.....	64
C.IV.4 - Contrôles des travaux des matériaux bitumineux coulés à froid.....	64
C.IV.5 - Contrôles de conformité de la reconstitution des enrobés bitumineux.....	64
C.IV.6 - Contrôles de la mise en œuvre des enrobés bitumineux.....	66
FASCICULE D - PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX SUR LES ÉQUIPEMENTS DIVERS.....	69
D.I - PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX DE SIGNALISATION HORIZONTALE.....	69
D.I.1 - Prescriptions générales et nature des travaux.....	69
D.I.2 - Nature et provenance des matériaux.....	70
D.I.3 - Mode d'exécution des travaux.....	72
D.I.4 - Contrôles d'exécution et garantie.....	73
D.II - PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX SUR LES DISPOSITIFS DE RETENUE.....	75
D.II.1 - Prescriptions générales et nature des travaux.....	75

D.II.2 - Provenance et performance des matériaux.....	77
D.II.3 - Exécution des travaux.....	78
D.II.4 - Contrôles des conformités et qualité.....	81
D.III - Prescriptions relatives aux travaux de création de longrine sur ouvrage.....	85
D.III.1 - Nettoyage préalable des ouvrages.....	85
D.III.2 - Préparation du support.....	85
D.III.3 - Armatures.....	86
D.IV - Prescriptions relatives aux travaux de création de chambres et de dispositifs de fermeture.....	86
D.IV.1 - Prescriptions générales et définition des travaux.....	86
D.IV.2 - Dépose des dispositifs de fermeture et des chambres existantes.....	87
D.IV.3 - Pose des dispositifs de fermeture sécurisés sur nouvelles chambres.....	87
D.V - Prescriptions relatives aux travaux sur les nouvelles chambres de tirages L3T.....	91
D.V.1 - Prescriptions générales et définition des travaux.....	92
D.V.2 - Pose d'arceau de protection.....	93
D.V.3 - Dalle de propreté.....	93
D.VI - Prescriptions relatives aux travaux concernant une batterie de huit fourreaux PEHD 50 mm en en crête de talus.....	93
D.VI.1 - Prescriptions générales et définition des travaux.....	93
D.VI.2 - Tubes en Polyéthylène Haute Densité et accessoires divers.....	94
D.VI.3 - Fils de localisation.....	95
D.VI.4 - Pose de fourreaux.....	96
D.VI.5 - Contrôles des fourreaux.....	96
D.VI.6 - Contrôle de mandrinage, d'étanchéité et vérification des fourreaux.....	96
D.VI.7 - Prescriptions relatives aux conducteurs et accessoires électriques:.....	97
D.VI.8 - Modification du réseau électrique:.....	98
D.VI.9 - Mise en œuvre des fibres optiques:.....	98
D.VI.10 - Boîtes de raccordement optiques:.....	100
D.VI.11 - Contrôle et recette des câbles F O:.....	102
D.VI.12 - Contrôle des boîtes F O:.....	107
D.VI.13 - Contrôle des têtes de câbles optiques:.....	108
D.VI.14 - Contrôle des installations électriques:.....	109

FASCICULE A - DESCRIPTION DES TRAVAUX ET PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

A.I - Généralités

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) définit les spécifications techniques pour les travaux d'aménagement et de régénération du talus du remblai et de la chaussée sur le tronçon suivant :

Sur l'autoroute A22 entre les PR 16+750 et 16+600, dans le sens Gand-Lille

Le présent CCTP définit les travaux préalables et les spécifications des constituants, les conditions de fabrication, de transports et de mise en œuvre des différents matériaux destinés aux travaux.

Les spécifications et les prescriptions sont établies par référence aux dispositions des fascicules du CCTG, des normes, des règles et recommandations des circulaires ministérielles et des guides établis par le réseau scientifique et technique du ministère, en vigueur à la date du premier jour du mois d'établissement des prix du présent marché, visé au Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP).

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

Le présent CCTP est décomposé en 4 fascicules :

- Fascicule A – Description des travaux et prescriptions générales
- Fascicule B – Prescriptions relatives aux travaux préparatoires et d'assainissement
- Fascicule C – Prescriptions relatives aux travaux de chaussée
- Fascicule D – Prescriptions relatives aux travaux sur les équipements divers

A.II - Description générale des travaux

Les éléments de diagnostic fournis sont indicatifs de l'état de la chaussée et de la situation que l'entreprise pourra rencontrer. L'entreprise doit tenir compte du fait que cette situation est susceptible d'évoluer compte tenu des contraintes de trafic, de la durée du marché et des sollicitations liées aux conditions hivernales.

Cette opération consiste notamment en :

- Des travaux de chaussée :
 - Le renouvellement de couches de chaussée sur le tronçon entre les PR spécifiés dans les généralités ci-dessus, comprenant le rabotage de l'enrobé existant sur 6 cm en Bande

d'arrêt d'urgence (BAU) et voie lente (VL), définies de manière contradictoire avec le maître d'Oeuvre, et l'exécution de joints transversaux ;

- Le renforcement de couches d'assise en BAU et mi VL comprenant un rabotage sur 15 cm ;
- Des travaux d'assainissement :
 - Abattage d'arbres,
 - Construction d'une piste de chantier
 - Dépose/Pose de descentes d'eau
 - Curage du fossé existant et de canalisations et regards,
 - Réhabilitation du talus du remblai
 - Démolition et pose de bordures T2
 - Création d'une berme en béton
- Des travaux d'équipements :
 - La dépose et pose de glissière métallique, selon les plans du marché ;
 - La création d'une longrine avec socle en béton et glissières sur ouvrage PI 11 TG 59-1659 dans le sens Gand-Lille ;
 - La réalisation de signalisation horizontale temporaire et définitive;
- Des travaux d'équipements dynamiques :
 - La dépose d'une chambre de tirage et la pose de deux nouvelles chambres L3T avec équipements de sécurité (grille anti-intrusion, cadenas, tampons métalliques ciglés DIR Nord système de verrouillage SAE, dalle de propreté et arceau de protection), selon les plans du marché ;
 - La création en crête de talus d'une batterie de huit fourreaux PEHD en 50 mm dans le sens Gand-Lille ;
 - Le raccordement du réseau existant sur accotements en BAU en passant par les deux nouvelles chambres de tirage en accotement comprenant également la fourniture des câbles électriques et de fibres optiques ;
 - la dépose non soignée de câbles et fourreaux existants dans le talus en accotement une fois le réseau électrique et de fibre optique dévié en BAU.

Les travaux compris dans l'exécution du marché comprennent également :

- La mise en place des mesures d'exploitation sous chantier conformément aux prescriptions décrites dans la NESC annexée au CCAP.
- L'enlèvement complet de la signalisation temporaire pour remise en service de l'axe

A.III - Dossier de plans

Les plans annexés au présent CCTP fournissent les informations et principes dimensionnels des travaux à mener.

Des plans sont fournis pour information afin de compléter la connaissance de l'état de l'infrastructure et d'apporter une visualisation des prestations définies par leur implantation en points repères (PR) dans le présent document.

Tous les points sont repérés en coordonnées planes NTF-Lambert zone 1 (hors levé topographique, réalisé en 2017, en coordonnées Lambert 93). Tous les plans sont rapportés au zéro du nivellement du réseau NGF-IGN 1969 (nouveau système des altitudes françaises) et toutes les altitudes sont exprimées en mètres.

Les plans d'exécution et de récolement du titulaire seront repérés en Lambert 93. La classe de précision interne des points implantés sera de 1 cm en planimétrie et 0,5 cm en altimétrie pour les contrôles (classe A).

A.IV - Contraintes et prescription d'exploitation du chantier

A.IV.1 - Généralités

Pour la réalisation des travaux, le titulaire est tenu de prendre en compte les contraintes définies dans les pièces administratives, notamment dans la notice d'exploitation sous chantier (NESC), toutes les incidences financières induites étant réputées comprises dans les prix unitaires et forfaitaires.

Le titulaire doit s'assurer quotidiennement que les conditions climatiques constatées ou prévisibles, ne constituent pas un obstacle à l'exécution des travaux et ne sont pas de nature à aggraver, sur le plan de la sécurité, les conditions de circulation sur chantier ou sur les voies maintenues en circulation. À ce titre il devra fournir au maître d'œuvre régulièrement (le rythme sera fonction de l'organisation du chantier mais sera au moins hebdomadaire), le planning à 3 semaines des travaux prévus accompagné d'une analyse par rapport aux conditions météorologiques prévues.

Pendant la totalité du marché, y compris pendant la période de préparation, la fourniture, la pose, l'entretien, la surveillance, la maintenance et la dépose de la signalisation temporaire de chantier et des itinéraires de déviation et de délestage sont assurés par l'entreprise titulaire. Il en est de même pour la signalisation temporaire au sein de la zone de travaux.

A.IV.2 - Panneaux d'information

En complément des dispositifs d'information des usagers mis en œuvre par la DIR Nord, le titulaire devra réaliser et mettre en œuvre des panneaux d'information des usagers aux abords du chantier.

Ils auront les dimensions suivantes : 4,00 m x 3,00 m. Ils seront posés aux abords des axes concernés par les travaux. Ils seront en couleur, sur la base du plan de décor fournis par le maître d'œuvre durant la période de préparation du chantier. Ces panneaux devront contenir des mentions modifiables ou occultables pour être adaptés aux différentes phases du chantier.

L'implantation précise du panneau sera définie contradictoirement avec la maîtrise d'œuvre.

A.IV.3 - Circulation de chantier

L'accès du personnel et du matériel du titulaire sur le réseau routier (notamment autoroutier et national) en service est réglementé et le titulaire doit se conformer strictement aux règles générales de sécurité.

Les véhicules ou engins non immatriculés ainsi que les convois hors gabarit ne peuvent circuler sur ce réseau en dehors des limites du chantier que protégés par une signalisation « CHANTIER MOBILE ». La vitesse de circulation est limitée à 30 km/h sur la zone de travaux.

Le titulaire prend toutes les précautions nécessaires pour qu'aucun apport de corps étranger ou de boue ne puissent être apporté sur les chaussées du réseau routier en circulation. Si tel était le cas, le titulaire doit procéder immédiatement, à ses frais, à la remise en état des lieux, le chantier est alors immédiatement arrêté jusqu'à ce que des mesures efficaces soient prises.

A.V - Contraintes et prescriptions d'organisation du chantier

Les travaux seront réalisés de jours et de nuits en semaine et en continu les week-ends, dans le respect des contraintes fixées par l'exploitation sous chantier dans la NESC annexée au CCAP.

A.VI - Installations de chantier

A.VI.1 - Installations de chantier

Les installations de chantier devront respecter les prescriptions de l'article 8-4.1 du CCAP ainsi que de la NRE annexée au présent CCTP.

Le titulaire établit et transmet au maître d'œuvre, pour visa, pendant la période de préparation un dossier relatif aux installations de chantier qui doit préciser :

- la localisation de l'aire réservée aux installations de chantier,
- l'emplacement des divers bâtiments,
- les voies de circulation et les emplacements de parkings,
- les dispositions prises pour le traitement des rejets de toute nature,
- l'amenée des différents réseaux d'alimentation (eau, électricité, téléphone, etc.).
- les zones éventuelles de stockage.
- la protection faune-flore-agriculture : mise en œuvre de tuyau souple de type janolène et de diamètre adapté aux fûts des sujets à protéger présents dans la zone de travaux pour assurer leur protection pendant la durée du chantier.

Les installations de chantier du maître d'œuvre doivent être opérationnelles dès le démarrage des travaux sur site (même s'il s'agit de travaux préparatoires), au plus tard le jour du démarrage du délai d'exécution des travaux et jusqu'au transfert de la garde des ouvrages dans les conditions définies à l'article 8-4.1 du CCAP.

A.VI.2 - 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 le titulaire dans son laboratoire de chantier seront maintenus en bon état de fonctionnement et étalonnés avant tout début d'exécution sur le chantier. Les copies des

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

Tous les frais liés aux contrôles des matériaux ou aux contrôles de l'exécution des opérations sont réputés inclus dans le prix « Plan d'Assurance Qualité, Contrôles » et/ou répartis dans les prix de l'EPF-BPU. Ils ne peuvent en aucun cas faire l'objet de réclamation particulière.

Le titulaire est tenu de fournir au maître d'œuvre, les résultats des essais de contrôles immédiatement après en avoir eu la connaissance. En cas de non transmission des résultats, les pénalités de l'article 4-4.2 du CCAP s'appliquent.

A.VII - Réunions et journal de chantier

A.VII.1 - Réunions de chantier

Une réunion hebdomadaire se tiendra entre le titulaire et le maître d'œuvre ou leurs représentants autorisés, à une date convenue entre les différents intervenants pendant la période de préparation.

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

- la synthèse hebdomadaire des essais et contrôles effectués ;
- l'état d'avancement des différents ouvrages comparé au programme d'ensemble et au programme général ;
- le planning à 3 semaines ;
- le tableau de suivi des documents.

Une fois par mois, au plus tard 48 heures avant la réunion de chantier, le titulaire doit fournir au maître d'œuvre les éléments suivants :

- le suivi des documents financiers et administratifs (prix nouveaux, ordre de service, courriers...) ;
- le planning général des travaux recalé ;
- l'accostage à terme du marché.

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

A.VII.2 - Le journal de chantier

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

- la date et les horaires de travail de la journée ;
- l'effectif du chantier et les ateliers actifs pendant la journée concernée ;
- le matériel présent sur le site ;
- les conditions météorologiques : un bulletin Météo-France doit être joint en cas d'intempéries, comportant la pluviométrie, la température (une mesure par heure), le vent (vitesse moyenne par heure), sur la station météorologique de référence de la commune de Lesquin ;
- les événements particuliers qui se sont produits au cours de la journée et les conséquences sur l'organisation du chantier ;

- Les plans quotidiens des zones de travail ;
- la nature et les quantités des déchets inertes extraits, déplacés, transportés vers les lieux de stockage ou de destruction.

Ce journal sera tenu à la disposition du maître d'œuvre sur demande et sans délais sur le site des installations et une copie sera remise à la fin du marché.

A.VIII - Assurance de la qualité

A.VIII.1 - Documents à produire par le titulaire

a) Généralités

Le tableau ci-après dresse la liste, non exhaustive et en complément des éléments demandés au CCAP, des documents à produire/fournir par le titulaire pendant la phase de préparation. Les éléments demandés en période de préparation sont complétés et précisés dans les différents fascicules du CCTP.

Document	Délai de transmission	Délai de réponse maître d'œuvre	Mode de prise en compte par le maître d'œuvre
Calendrier d'établissement des documents d'exécution, tableau de suivi des documents	DP + 10 jours	10 jours	visa
État des lieux « entrant »	DP + 15 jours	-	visa
Dossier d'exploitation sous chantier (DESC Travaux)	DP + 20 jours	10 jours	visa
Projet d'installations de chantier et des ouvrages provisoires	DP + 20 jours	10 jours	visa
Programme d'exécution des travaux et planning détaillé des travaux	DP + 30 jours	10 jours	visa
Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS)	DP + 30 jours	-	visa du coordonnateur
Plan d'Assurance Qualité (PAQ), dont procédures et documents joints	DP + 30 jours	10 jours	visa
Études et documents d'exécution (dont le plan d'exécution de la signalisation horizontale et le plan d'exécution des travaux de dispositifs de retenus)	DP + 30 jours	10 jours	visa

Document	Délai de transmission	Délai de réponse du maître d'œuvre	Mode de prise en compte par le maître d'œuvre
Plan de Respect de l'Environnement (PRE) incluant SOSED	DP + 30 jours	10 jours	visa
Formulation et performances mécaniques des matériaux hydrocarbonés (*) Formulation et performance des bétons	DP + 30 jours	10 jours	acceptation
Acceptation des matériaux et produits	Au moins 15 jours avant le démarrage des travaux concernés	10 jours	acceptation
Demande d'agrément des sous-traitants	Au moins 30 jours avant l'intervention du sous-traitant concerné	21 jours	acceptation

DP : date de démarrage de la période de préparation des travaux.

Les délais indiqués dans le tableau sont à considérer en jours calendaires.

(*) Compte tenu des délais d'études de laboratoire, toutes les dispositions devront être prises par le titulaire pour présenter au maître d'œuvre les résultats dans les délais exigés.

Le titulaire devra établir, au début de la période de préparation et en collaboration avec le contrôle extérieur, le programme et la consistance des études à réaliser.

B) SOPAQ

Le Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Qualité (SOPAQ) présenté par le titulaire lors de sa remise d'offre doit se conformer aux plans et contenus présentés ci-après :

1) Entreprise mandataire

Groupement :

Représentant du titulaire ou du groupement :

Nom :

Téléphone :

Télécopie :

Courriel :

Maître d'ouvrage :

Maître d'œuvre :

2) engagement du titulaire à développer une démarche qualité

Conformément aux dispositions du marché, le titulaire ou le groupement d'entreprise s'engage à mettre en œuvre lors de l'exécution des travaux une démarche qualité s'appuyant sur les données d'organisation, les moyens et les conditions de contrôles indiquées dans le présent SOPAQ pour réussir les objectifs fixés dans le CCTP du marché.

3) Organisation générale de l'entreprise

a) La direction du chantier sera assurée par :

adresse :

téléphone :

télécopie :

courriel :

Il est placé directement sous l'autorité du mandataire du marché et a la responsabilité de :

Par exemple :

- la gestion de la démarche qualité
- les approvisionnements
- les préparations de chantier
- l'exécution des travaux
- les relations avec la maîtrise d'œuvre

b) Le conducteur de travaux

Reprendre le même principe pour chaque interlocuteur

c) Le responsable technique

Reprendre le même principe pour chaque interlocuteur

4) Nature des prestations sous-traitées (y compris les prestations de laboratoire)

Prestations sous-traitées - Entreprises sous traitantes :

Les SOPAQ des entreprises sous traitantes sont joints en annexe à ce SOPAQ et sur le même modèle. Si l'entreprise sous traitante est désignée après la passation du marché, elle devra fournir un SOPAQ complémentaire.

5) Capacités de l'entreprise

Les tableaux suivants seront à compléter et à intégrer dans le SOPAQ.

1 - Centrales (enrobés et bétons)

	Désignations des centrales disponibles pour répondre au marché			
Lieu				
Taux de recyclés maxi (%)				
Débit horaire maximum(T/h)				

2 - Matériels

	Nombre de matériels mobilisables pour répondre au marché		
	En propre	Mobilisable rapidement (Location,,sous - traitance...)	
Pelles			
Cylindres			
Raboteuses			
Machine à coffrage glissant avec moule			
.....			

3 - Matériels d'application

	Nombre de matériels mobilisables pour répondre au marché		
	En propre	Mobilisable rapidement (Location,,sous - traitance...)	
Finisseurs classiques			
Mini Finisseurs			
Alimentateurs Enrobés			
Jeux de poutres			
Épandeurs à liant étalonnées pour enduit			
Balayeuse aspiratrice haute - pression			
.....			

4 - Matériaux élaborés (Enrobés , Graves.....)

	Nombre de formule répondant strictement au marché par centrale disponible sur le lot			
Formules	Centrale 1	Centrale 2
EB 10 – BMP – roulement (Bitume modifié)				
EB 14 GB4 – BMP – assise (Bitume modifié)				
GNT 0/31,5 – Couche de forme				

5 -

Produits bitumineux envisagés

Provenances	Choix 1	Choix 2	xx	xx
Liant bitumineux unique envisagé pour les deux couches conformément au présent CCTP	Indiquer le nom commercial et la désignation			

6 -

Contrôle intérieur

	Nombre de matériels mobilisables pour répondre contrôle au marché		
	En propre	Sous - traitance..	Location
Gamma densimètres conformes à la NF P 98-241-1.			
Module de désenrobage (Désenrobage , analyse granulométrique,,,))			
Carotteuse			
Matériel PMT			
Analyse des granulats (Granulo.,LA, MDE,VB,PSV)			

	Nombre de matériels mobilisables pour répondre contrôle au marché		
Matériel d'analyse des liants (Pene, TBA, RTFOT, Frass, retour élastique)			
Matériels étalonnage ESU			
.....			

7 -

Méthodes générales d'exécution

Les méthodes d'exécution sont conformes aux règles de l'art, aux normes et au CCTP et à celles décrites dans les fascicules du cahier des clauses techniques générales (CCTG).

Elles sont décrites dans les procédures d'exécution de l'entreprise et sont données comme consignes au personnel en charge de les exécuter.

Elles sont décrites dans les fiches méthodes d'exécution jointes en annexe de ce Plan Qualité.

. Chaque tâche fera l'objet d'une fiche de procédure d'exécution. On peut citer notamment (liste non exhaustive) :

- Procédure de gestion des non-conformités (y compris la Fiche de suivi)
- Procédure de gestion des documents
- Fabrication et mise en œuvre des différents types d'enrobés bitumineux
- Fabrication et mise en œuvre des différents types d'enduits
- Réalisation des joints longitudinaux
- Réalisation des joints transversaux de reprise
- Procédure d'exploitation sous chantier (accès chantier, protection du chantier, etc.)
- Procédure de rainurage du béton de semelle
- Procédure de curage des canalisations,
- Procédure et protocole d'éradication d'espèces exotiques végétales envahissantes,
- Procédure de traitement des boues de curage,
- Procédure de nettoyage des emprises de chantier afin d'éviter de souiller les voies publiques de circulation en sortie de chantier,
- etc.

c) Levé topographique

Pendant la période de préparation, le titulaire doit réaliser un levé topographique afin de permettre la réalisation des plans d'exécutions, ce levé comporte :

- le levé de tout élément qu'il juge utile à ses études et travaux ;
- le levé des profils en travers au pas de 20 m (au moins 6 points par demi-profil) ;

- le levé des équipements de la route existants (dispositifs de retenus, signalisation verticale et horizontale, équipements de repérage (PR) et de balisage) ;
- le levé des accotements, des talus de déblai et de remblai, des bermes et du système d'assainissement.
- Le levé de tout élément nécessaire à la réalisation d'un plan d'exécution de la signalisation horizontale, en tenant compte notamment des raccordements dans les bretelles d'insertions et de sortie.
- Le levé de tout élément nécessaire à la réalisation d'un plan d'exécution des dispositifs de retenus

L'emprise du levé sera soumise au visa du maître d'œuvre.

d) Études d'exécution

Le calendrier des études d'exécution est présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques et leur enchaînement.

Toutes les études nécessaires à la justification des ouvrages sont à la charge du titulaire et réputées être comprises dans le prix « études d'exécution ». Elles sont détaillées dans les fascicules suivants du présent CCTP. Elles comprennent notamment toutes les études demandées par le maître d'œuvre permettant de justifier les ouvrages. Le prix du balisage nécessaire à la réalisation des études d'exécution est réputé inclus dans le prix « Exploitation sous chantier » et/ou répartis dans les prix de l'EPF-BPU, et ne peut en aucun cas faire l'objet de réclamations particulières. Les conditions de mise en œuvre d'un balisage pour la réalisation d'étude d'exécution sont détaillées dans la NESC.

e) Pendant la phase de travaux

Le tableau ci-après dresse la liste, non exhaustive, des documents à produire/fournir par le titulaire pendant la phase de travaux.

Document	Délai de transmission	Délai de réponse du maître d'œuvre	Mode de prise en compte par le maître d'œuvre
Bons de livraisons des fournitures	Le jour de la livraison	/	réception
Résultats des contrôles	1 jour après l'exécution des essais	/	visa
Plans et documents conformes à l'exécution	15 jours avant la date des opérations préalables à la réception	15 jours	visa
Bordereaux de suivi des déchets de chantier	2 jours après l'évacuation des déchets	2 jours	visa

Les délais indiqués dans le tableau sont à considérer en jours calendaires.

A.VIII.2 - Démarche qualité

Le maître d'œuvre exige du titulaire la mise en place d'une organisation de la qualité avec contrôle intérieur.

Le maître d'œuvre définit les besoins en termes de qualité d'usage et la qualité requise dans le présent CCTP. Le titulaire doit fournir, avec sa réponse à l'appel d'offre, le SOPAQ établi à partir de son manuel qualité et des pièces du DCE. Durant la période de préparation de chantier, le titulaire, à partir du SOPAQ, rédige le projet de PAQ dont la mise au point se fait en concertation avec le maître d'œuvre.

Les contacts entre le maître d'œuvre et le titulaire permettent en cours de chantier d'assurer le suivi de la démarche qualité et de traiter le cas échéant les anomalies ou les adaptations souhaitables du PAQ rédigé par le titulaire.

À la fin du chantier, des documents de synthèse et de bilan doivent être établis par le titulaire sur la démarche de qualité.

L'application du revêtement superficiel haute adhérence sera l'objet d'une procédure spécifique à remettre à l'offre. Cette procédure sera accompagnée de chantiers de référence réalisés pour des niveaux de trafic similaire.

Tous les frais liés aux contrôles des matériaux ou aux contrôles de l'exécution des opérations sont réputés inclus dans les prix relatifs au Plan d'Assurance Qualité et au Plan de Respect de l'Environnement et/ou répartis dans les prix du bordereau. Ils ne peuvent en aucun cas faire l'objet de réclamation particulière.

a) Plan d'Assurance Qualité (PAQ)

Pendant la période de préparation du chantier, le titulaire, ses co-traitants, ses sous-traitants et les fournisseurs complètent le SOPAQ remis à l'offre pour établir un projet de PAQ, et le soumettent au visa du maître d'œuvre. Cette procédure de visa, qui fait l'objet d'un point d'arrêt, consiste à la mise au point du projet de PAQ en concertation avec la maîtrise d'œuvre et les organismes qui seront chargés du contrôle extérieur.

Après visa du maître d'œuvre, le projet de PAQ devient le PAQ du chantier.

Le PAQ peut être révisé ou complété en cours de chantier, pour tenir compte des seules conditions réelles d'exécution du chantier. Il sera alors de nouveau soumis au visa du maître d'œuvre.

Le PAQ doit contenir :

1) une note d'organisation générale comprenant au moins :

- la désignation des travaux ;
- la désignation des entreprises, des fournisseurs et des sous-traitants ;
- la liste et les organigrammes hiérarchiques et fonctionnels des entreprises sur le chantier ;
- l'affectation des tâches aux différents fournisseurs et entreprises ;
- l'organisation du contrôle intérieur ;
- la nature des documents remis au maître d'œuvre ou tenus à disposition ;
- la liste, le circuit et les détails de transmission des documents de suivi de l'exécution ;
- les principes de gestion et de traitement des non-conformités ;
- la gestion des interfaces liées à la coordination entre les entreprises sous traitantes ou les ateliers différents ;

- l'organisation des rapports, des échéanciers et de l'assurance de la qualité avec tous les sous-traitants et les fournisseurs.

2) les méthodes d'implantation et de suivi topographiques utilisées par le titulaire :

- avant l'ouverture du chantier, il sera procédé contradictoirement à une reconnaissance des lieux ;
- le titulaire devra effectuer le piquetage général et le ou les piquetages complémentaires et spéciaux avant le démarrage des travaux, ces piquetages donneront lieu à une ou des réceptions par le maître d'œuvre et feront l'objet de procès verbaux.

3) Les procédures d'exécution

Le titulaire devra produire toutes les procédures d'exécution nécessaires à la réalisation des travaux, et notamment la procédure concernant l'exploitation / signalisation de chantier (Cf. annexe au CCAP relative à l'exploitation sous chantier pour cette procédure), ainsi que toute procédure spécifique à la demande de la maîtrise d'œuvre.

Une procédure d'exécution devra définir :

- les moyens en personnels et en matériels ;
- les matériaux et fournitures mis en œuvre ou utilisés en précisant la qualité, l'origine, la marque et le modèle exact s'il y a lieu ;
- le mode opératoire détaillé de chaque tâche élémentaire, ainsi que les liaisons entre les différentes opérations ;
- les conditions d'exercice du contrôle intérieur en précisant :
 - les moyens matériels, la nature et la fréquence des contrôles ;
 - les objectifs à atteindre ;
 - les intervenants et les modalités de réalisation des contrôles ;
 - l'exploitation et l'archivage des résultats.

4) les documents joints au PAQ

Ces documents, présentés au maître d'œuvre et joints au PAQ, concernent :

- les épreuves de formulation précisant la composition et les performances mécaniques des différents mélanges bitumineux proposés par le titulaire ;
- l'attestation de conformité CE de chaque enrobé (système 2+) ;
- un mémoire descriptif et justificatif de toutes les fournitures utilisées et comprenant notamment les fiches techniques produit et la déclaration de conformité CE pour les granulats, les fiches de caractérisation des liants, des additifs, des dopes, etc . Ce ou ces dossiers sont remis au maître d'œuvre dans le cadre de la procédure d'acceptation des matériaux et produits.

5) le plan de contrôle

Ce plan définit tous les contrôles réalisés par le titulaire sur chaque partie d'ouvrage. Il précisera :

- le type d'essai et le matériel de mesure associé ;
- la fréquence d'exécution ;
- les exigences et les tolérances imposées.

6) les modèles de fiches de contrôle

La forme et le contenu des fiches journalières de suivi des contrôles seront définis par le titulaire en accord avec le maître d'œuvre.

b) Contrôle intérieur

Le titulaire est tenu dans le cadre de son contrôle intérieur, de mettre les moyens en matériels et en personnels nécessaires à la réalisation des essais et contrôles conformément aux prescriptions définies dans le présent CCTP.

Tous les essais et contrôles seront à la charge de le titulaire et seront réputés inclus dans le prix des prestations.

En cas de dysfonctionnement persistant du contrôle intérieur, le maître d'œuvre peut se substituer à le titulaire dans ses obligations de contrôle pour tout ou partie des tâches qui lui sont dévolues ou en se faisant aider éventuellement par l'organisme de son choix. Les prestations correspondantes sont alors entièrement à la charge du titulaire dans les conditions prévues au CCAP.

Tous les résultats des essais et contrôles réalisés par le contrôle intérieur et définis dans le présent CCTP, doivent être transmis à la maîtrise d'œuvre, dans un délai d'une journée après leur exécution et au plus tard le lendemain à 8h.

Chaque document transmis devra être accompagné d'un bordereau de transmission numéroté.

L'organisation et les modalités de transmission des documents seront précisées dans le PAQ.

c) Contrôle extérieur

Le contrôle extérieur, réalisé pour le compte du Maître d'ouvrage, sous la responsabilité du Maître d'œuvre consiste en :

- la participation à la mise au point du PAQ dans la période de préparation ;
- la participation, avec le laboratoire du titulaire, à la définition du programme et à la consistance des études à réaliser ;
- la validation des épreuves de formulation présentées par le titulaire ;
- la vérification du respect du PAQ en cours de travaux ;
- la réalisation d'essais et de contrôles dans le cadre de la validation du contrôle intérieur du titulaire.

Pendant l'exécution des travaux, le maître d'œuvre peut procéder, à sa charge, à tous types de contrôles ou essais complémentaires qu'il juge nécessaire. Les résultats des essais réalisés au titre du contrôle extérieur sont transmis au maître d'œuvre et tenus à la disposition du titulaire. En cas de défaillance persistante du contrôle intérieur, le contrôle extérieur, sur ordre du maître d'œuvre, pourra s'y substituer en partie ou en totalité, aux frais du titulaire.

d) Acceptation des matériaux et produits

La fourniture des matériaux et produits fait partie de l'entreprise. Le titulaire doit en conséquence imposer, dans les conventions avec ses fournisseurs ou producteurs, toutes les obligations résultant du présent CCTP.

Tous les matériaux et produits, entrant dans la composition des ouvrages, sont proposés par le titulaire à l'acceptation du maître d'œuvre. Cette procédure fait l'objet d'un point d'arrêt.

Les matériaux et produits proposés doivent satisfaire les exigences définies dans le présent CCTP.

L'autorisation d'utiliser les matériaux et produits proposés par le titulaire est obtenue de la manière suivante :

- **Cas des produits et matériaux certifiés :**

Le titulaire fournit au Maître d'œuvre, dans les délais prévus au marché, une fiche d'acceptation par matériau ou produit accompagnée d'un mémoire descriptif et justificatif correspondant.

- **Cas de produits ou matériaux non certifiés :**

Le titulaire fournit au maître d'œuvre, dans les délais prévus au marché, une fiche d'acceptation par matériau ou produit accompagnée d'un mémoire descriptif et justificatif correspondant et les procès verbaux d'essais démontrant la conformité des produits ou matériaux par rapport aux spécifications du présent CCTP.

Le maître d'œuvre pourra exiger du titulaire de fournir un échantillon représentatif du matériau ou produit pour permettre au contrôle extérieur d'en vérifier la conformité.

e) Points d'arrêts et points critiques

Le « point critique » et le « point d'arrêt » sont à considérer selon les définitions fixées à l'article 28.4.-2 du CCAG-Travaux 2009. La liste des points critiques est définie en concertation avec le maître d'œuvre lors de la période de préparation.

Les points d'arrêts environnementaux:

- **En phase préparation :**

- Acceptation du PRE
- Projet des installations de chantier et de la zone de vie
- Projet des zones de dépôt provisoires

- **En phase chantier :**

- Réception des installations de chantier et de la zone de vie pour les personnels de l'entreprise et le maître d'œuvre
- Réception des zones de dépôts provisoires
- Réception des aires de stationnement des engins de chantier
- Réception des plate-formes des aires de dépôt et de stockage
- Délimitation des espèces exotiques envahissantes floristiques.
- Délimitation de la flore à protéger.

En dehors d'autres éventuels points d'arrêts/critiques qui pourront être définis durant la période de préparation du chantier et des points d'arrêts définis dans les fascicules techniques, le tableau ci-après récapitule, **de manière non exhaustive**, les points d'arrêts/critiques et les délais à respecter.

	Point d'arrêt	Point critique	Délai minimal pour prévenir le maître d'œuvre (1)	Délai maximal de réponse du maître d'œuvre (2)	Procédure valant levée du point d'arrêt
Fourniture du PAQ (hors documents joints)		X	5 jours	Selon CCAP	Visa
Documents joints au PAQ		X	5 jours	Selon CCAP	Visa

	Point d'arrêt	Point critique	Délai minimal pour prévenir le maître d'œuvre (1)	Délai maximal de réponse du maître d'œuvre (2)	Procédure valant levée du point d'arrêt
Procédures d'exécution		X	5 jours	Selon CCAP	Visa
Fourniture du PRE incluant le SOSED		X	8 jours	Selon CCAP	Visa
Demande d'acceptation		X	8 jours	7 jours	Signature des fiches d'acceptation
Formulation et performances mécaniques des matériaux hydrocarbonés et des graves non traitées	X	X	8 jours	7 jours	Acceptation
Réception des objectifs de compactage de remblai en redans	x	x	8 jours	2 jours	Acceptation
Réception de la plateforme PF2 sur GNT 3/31,5	x	x	8 jours	2 jours	Acceptation
Réception de la surface rabotée / décaissée	X		Selon planning défini à la réunion de lancement	Selon planning défini à la réunion de lancement	Acceptation
Réception du support nettoyé avant application de l'enduit haute adhérence	X		Selon planning défini à la réunion de lancement	Selon planning défini à la réunion de lancement	Acceptation
Réception du prémarquage	X		Selon planning défini à la réunion de lancement	Selon planning défini à la réunion de lancement	Acceptation
Fiche de non-conformité	X		1 jour	3 jours	Acceptation
Résultats journaliers du contrôle intérieur		X	Journalièrement		Sans objet
Bordereaux de suivi de l'élimination des déchets		X	2 jours après l'évacuation des déchets		Sans objet
Bons de livraison des		X	Le jour de la		Sans objet

	Point d'arrêt	Point critique	Délai minimal pour prévenir le maître d'œuvre (1)	Délai maximal de réponse du maître d'œuvre (2)	Procédure valant levée du point d'arrêt
fournitures			livraison		
Main courante concernant la maintenance de la signalisation temporaire		X	Le jour suivant l'exécution de la maintenance		Sans objet

(1) Délai minimal requis pour prévenir le Maître d'œuvre du moment à partir duquel le point d'arrêt pourra être contrôlé.

(2) Délai maximal de réponse du Maître d'œuvre à compter du moment où le point d'arrêt / point critique a été contrôlé.

f) Gestion des non-conformités

Une non-conformité est par définition une non-satisfaction aux exigences spécifiées dans le marché.

Deux types de non-conformité sont définis pour les travaux de chaussées :

- Non-conformité mineure : non-conformité qui engendre des pénalités ;
- Non-conformité majeure : non-conformité qui engendre des réfections.

Lorsqu'une non-conformité est détectée, le titulaire ouvre une fiche de non-conformité. Cette fiche de non-conformité précisera a minima :

- Date ;
- Entreprise ;
- Marché ;
- Chantier ;
- Situation du chantier ;
- Travaux concernés ;
- Non-conformité observée avec référence à l'article du marché ;
- Solution préconisée par le titulaire pour la remise en conformité et pour éviter le retour de non-conformités du même nature ;
- Avis du Maître d'œuvre ;
- Réception de la remise en conformité.

Tous les essais inhérents aux conformités attendues sont à la charge du titulaire.

Trois niveaux de non-conformité peuvent être définis pour les travaux (hors travaux de chaussée) :

*** Le niveau 1** – Ce sont des non-conformités mineures traitables immédiatement dans le respect des procédures existantes au CCTP ou au PAQ. Elles sont corrigées par le titulaire en liaison avec son contrôle intérieur. L'identification et le traitement de cette non-conformité doivent être documentés, sur une fiche de non-conformité ouverte à cet effet.

*** Le niveau 2** – Ce sont des non-conformités pour lesquelles aucune procédure de réparation n'existe, mais dont le traitement permettra de reconstituer une qualité équivalente et si possible identique à celle de la conception initiale.

*** Le niveau 3** – Ce sont des non-conformités qui mettent en cause le niveau de qualité contractuel, voir l'aptitude de l'ouvrage à satisfaire la qualité d'usage. Elles peuvent conduire à la destruction de l'ouvrage ou d'une partie de l'ouvrage exécuté et à sa reconstruction conformément aux clauses techniques du marché aux frais du titulaire.

Tous les niveaux de non-conformité font l'objet de l'établissement par le titulaire d'une fiche de non-conformité proposant une solution de réparation. La production de cette fiche et l'accord du maître d'œuvre sur la solution de réparation constituent un point d'arrêt.

La fiche de non-conformité doit parvenir au maître d'œuvre au plus tard une journée après son identification, sauf s'il y a un problème de sécurité pour les personnes ou les biens auquel cas l'information du maître d'œuvre doit être immédiate. Sauf cas particulier justifiant une expertise ou des consultations préalables à la décision, le maître d'œuvre donne ou refuse son agrément sur la procédure proposée sous 5 jours ouvrés au plus après réception de la fiche de non-conformité.

g) Récolement technique

Avant la réception des travaux, un document synthétique (3 à 4 pages ou synoptique) sera fourni. Il récapitulera les données suivantes :

- Produits utilisés avec leur zone d'application ;
- Les résultats globaux du contrôle externe ;
- Le récapitulatif des non-conformités et de leur traitement.

A.IX - Prescriptions environnementales

A.IX.1 - Plan de respect de l'environnement

Le titulaire met au point pendant la période de préparation du marché et soumet au visa du maître d'œuvre :

- le Plan de Respect de l'Environnement (P.R.E.), incluant le Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Élimination des déchets de chantier (S.O.S.E.D.) ;
- les fiches de l'outil de suivi du P.R.E. pendant la phase travaux telles que figurant en titre 5 de la Notice de Respect de l'Environnement (N.R.E.) annexé au présent CCTP.

Le P.R.E. détaille et précise définitivement les engagements du titulaire en accord avec ses dispositions préparatoires exposées dans son S.O.P.R.E. lors de l'offre et après obtention d'informations complémentaires et levée des hypothèses pendant la période de préparation.

Les fiches de suivi seront également adaptées lors de la phase préparatoire. Elles permettront un suivi de l'environnement par le correspondant environnement du titulaire et par le maître d'œuvre.

Lors de l'élaboration du projet de décompte final, le titulaire remet au maître d'œuvre, avec le dossier des ouvrages exécutés, les documents d'enregistrement et de suivi assurant le respect du P.R.E. (Fiches de l'outil de suivi du P.R.E. pendant la phase travaux, volet environnement du dossier de récolement).

La N.R.E. annexée au présent CCTP rassemble les éléments essentiels à l'établissement, au suivi ainsi qu'au contrôle des aspects environnementaux au cours de l'exécution des travaux, objet du présent marché, et récapitule l'ensemble des éléments nécessaires aux entreprises, pour la compréhension des demandes et exigences environnementales spécifiques à la phase travaux.

Toutes les dispositions du PRE sont réputées rémunérées par les prix du marché.

A.X - Sécurité et protection de la santé

(art. 28.3 du CCAG, loi 93-1418 du 31 décembre 1993 et ses décrets d'application)

Les modalités d'élaboration des documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé sont définies aux PGCSPS et CCAP notamment.

Les dispositions relatives à la sécurité et à la protection de la santé sont réputées incluses dans les prix du bordereau.

B.I - Définitions des travaux

B.I.1 - Généralités

Le présent fascicule définit les spécifications techniques pour les travaux préparatoires ainsi que les travaux d'assainissement pour une opération de réfection de talus et régénération de chaussée en voie lente et BAU dans la zone suivante :

L'autoroute A22, dans le sens Gand Lille, entre les PR 16+750 et 16+600. Cette zone de travaux inclut aussi la réfection de la longrine de l'ouvrage n° TG 59-1659 .

Ce document est établi par référence aux dispositions des documents techniques généraux suivants :

- fascicule n° 70 du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) : « Canalisations d'assainissement et ouvrages annexes » ;
- fascicule n° 65 du CCTG : « Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint » ;
- guide du SETRA intitulé : « Entretien courant de l'assainissement de la route » de décembre 1998 ;
- normes françaises et européennes en vigueur à la date du premier jour du mois d'établissement des prix du présent marché, visé au Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP).

B.I.2 - Description et situation des travaux

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

a) Dégagement des emprises

Les travaux de dégagement des emprises comprennent :

- le plan de localisation des interventions ;
- l'amenée, l'installation et le repli du matériel lors de chaque intervention ;
- la fourniture et la mise en place de protection et de la signalisation de chantier lors de chaque intervention ;
- le fauchage ;

- le débroussaillage;
- l'arrachage, l'abattage et le dessouchage d'arbres, taillis.
- le dérasement des accotements ;
- le chargement, le transport et l'évacuation des matériaux décapés suivant les dispositions du SOSED après vérification du degré de pollution des produits conformément aux prescriptions de l'article A.3.6. du présent CCTP.

b) Éradication d'espèces végétales exotiques envahissantes

L'attention du titulaire est notamment portée sur la présence de renouée du Japon sur l'emprise des travaux et des installations de chantier. Cette plante est considérée comme espèce végétale exotique envahissante par le conservatoire botanique national.

Le présent marché prévoit le traitement pour l'éradication de toutes les espèces végétales exotiques envahissantes sur le chantier ou ses dépendances via un protocole d'éradication. Par ailleurs, le titulaire prendra toutes les dispositions nécessaires pour empêcher la propagation en dehors des emprises du chantier.

1 - Prospection dans les emprises travaux et ses abords

Le titulaire réalise, en période de préparation, une campagne de prospection de la totalité des emprises des travaux prévus au marché et des abords pour identifier la présence de ces espèces et notamment de la Renouée du Japon.

Puis un inventaire, un balisage et une cartographie des secteurs colonisés avec quantification des taches à éradiquer sont établis. Le titulaire reconnaîtra par ailleurs les conditions d'intervention (accès, places de dépôts, évacuation des rémanents).

2 - Balisage des secteurs colonisés

Le balisage in situ est réalisé contradictoirement avec le maître d'œuvre via :

- des piquets en bois de couleur rouge d'une hauteur minimale de 2 mètres et présentant une section minimale de 50 mm x 50 mm ; ces piquets sont fichés dans le sol sur au moins le tiers de leur hauteur et implantés selon un intervalle n'excédant pas 10 mètres, sachant qu'un piquet est dans tous les cas mis en place à chaque sommet du polygone constitué par la surface à matérialiser.
- Une rubalise en polyéthylène haute résistance rouge et blanche (coloris alternés en diagonale) d'une largeur minimale de 75 mm reliant les piquets précités.

Ce balisage doit être maintenu jusqu'à l'achèvement des opérations d'éradication.

3 - Inventaire et cartographie des secteurs colonisés

L'inventaire, la cartographie des secteurs et la quantification des surfaces de Renouée du Japon est réalisée par géolocalisation (GPS) selon le protocole de suivi des espèces végétales envahissantes du CBNB.

4 - Définition du protocole d'éradication

Le titulaire établira un protocole d'éradication accompagné d'un planning et d'un phasage prévisionnels des interventions. Ce protocole, adapté aux quantités découvertes et au site, est soumis au Conservatoire botanique national de Bailleul (CBNB) avant démarrage des interventions in situ. Il est soumis au visa du maître d'œuvre.

Le titulaire ne pourra se prévaloir d'aucune rémunération complémentaire pour l'adaptation du protocole suite aux préconisations de ces deux organismes. A noter que l'emploi de produits phytocides est prohibé.

Par ailleurs, ne sont pas acceptés les protocoles suivants :

- Éradication incluant uniquement des fauchages répétés (éradication par épuisement des végétaux) ;
- Plantation d'espèces végétales compétitives.

c) Travaux d'assainissement

À titre indicatif et non exhaustif, les travaux et prestations à réaliser sont :

- la dépose complète de quatre descentes d'eau talus-tuiles pour le fossé à étancher, situées sur l'autoroute A22, du PR 16+750 et 16+600 ;
- le décapage de terre végétale en crête de talus et sur le corps du talus ;
- la démolition de bourrelet existant ;
- les déblais généraux au pied et sur le corps du talus ;
- la pose de géotextile anti-contaminant ;
- le terrassement en redans du corps du talus avant réalisation des remblais de re profilage de la pente de talus ;
- la réalisation de la couche de forme et sa couche de cure éventuelle en bord de la BAU et de la voie lente ;
- la réalisation des remblais en redans de la pente de talus ;
- la mise en œuvre d'un béton d'épaulement pour les descentes d'eau ;
- la mise en œuvre de quatre descentes d'eau talus-tuile pour le fossé à étancher, situées sur l'autoroute A22, du PR 16+750 et 16+600;
- la fourniture et la mise en œuvre d'une berme en béton fibré en partie supérieure du remblai ;
- la mise en œuvre de regard pour drain ;
- la minéralisation de regards ;
- la pose de drain ;
- la mise en œuvre de bourrelet ;

- le curage du fossé béton et du réseau d'assainissement entre les PR 16+750 et 16+600 .
- la mise en œuvre de terre végétale décapée sur les talus en remblais, et principalement sur la crête de talus ;
- le dossier de récolement.

Les travaux incluent par ailleurs toutes les dispositions relatives au maintien de l'écoulement des eaux durant le chantier, ainsi que la protection des zones sensibles.

B.II - Définitions et provenances des matériaux/matériels

Tous les matériaux et produits, proposés par le titulaire pour la réalisation des ouvrages d'assainissement, doivent faire l'objet d'une demande d'acceptation au maître d'œuvre dans la période de préparation des travaux.

Cette demande d'acceptation constitue un point d'arrêt.

Les éléments préfabriqués doivent provenir d'usines agréées, être revêtus de la marque nationale de conformité aux normes NF et être conformes aux plans fournis par le maître d'œuvre ou à des modèles analogues proposés par le titulaire et acceptés par le maître d'œuvre.

Le refus du maître d'œuvre, confirmé par une décision écrite, de réceptionner les matériaux et produits non conformes aux spécifications du marché aura pour effet immédiat d'enjoindre le titulaire d'enlever ceux-ci du chantier à ses frais.

Si le titulaire refuse de se conformer à la décision de refus du maître d'œuvre, il est procédé à l'enlèvement de ces matériaux et produits, en régie, sur réquisition des matériels, engins, et ouvriers, sans que le titulaire ne puisse prétendre à aucune rémunération ni indemnité.

B.II.1 - Matériaux utilisés pour la réalisation du talus

a) Grave non traitée (fascicule 2 du CCTG) type D31 (20/60)

L'entrepreneur doit assurer le contrôle des matériaux afin de pouvoir justifier le respect des conditions d'utilisation des sols figurant dans le présent CCTP.

Les caractéristiques des matériaux de couche de forme sont les suivantes :

prescriptions complémentaires par rapport à la classification D31 de la norme NF P 11-300

- D max compris entre 20 et 60 mm
- tamisât à 80 µm < 8 %
- Deval humide Dh > 1,2
- LA < 55
- tenue au gel

b) Remblai de confortement type D31 (0/120)

Le masque drainant mis en place après compactage des redans est réalisé avec des matériaux d'apport extérieurs classés D31.

Ils seront mis en œuvre après avoir préalablement réalisé et compacté des redans de 0,50m de hauteur sur 4,00m de longueur.

Les caractéristiques des matériaux de couche de forme sont les suivantes :

prescriptions complémentaires par rapport à la classification D31 de la norme NF P 11-300

- D max compris entre 0 et 120 mm
- tamisât à 80 μm < 8 %
- Deval humide $D_h > 1,2$
- LA < 55

c) Géotextile

Un géotextile de séparation anti-contaminant sera mis en place dans la tranchée drainante en crête de talus et en pied avant la mise en œuvre du matériau de remplissage à l'interface entre celui-ci et le terrain naturel. Les caractéristiques des géosynthétiques à utiliser seront conformes aux recommandations établies par le Comité Français des Géosynthétiques (C.F.G.) ainsi qu'à la note d'information n°71 de Mars 1992 du SETRA "Chaussées - Dépendances" complétée par son annexe, aux normes AFNOR G 38 et aux normes européennes.

Les géosynthétiques seront soumis à l'acceptation du maître d'œuvre. Tous les géosynthétiques devront être marqués CE. L'identification du produit devra toujours être possible jusqu'à son recouvrement par une quelconque couche de matériaux.

Les géosynthétiques devront disposer obligatoirement d'un certificat ASQUAL ou d'une certification reconnue comme équivalente

B.II.2 - Descentes d'eau

Les talus-tuiles sont de dimensions :

- grande largeur : 0,40 m
- petite largeur : 0,30 m
- hauteur : 0,13 m
- longueur : 0,65 m

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

Les faces extérieures des descentes d'eau reçoivent un renfort de béton sur une largeur de trente centimètres (30 cm) et treize centimètres (13 cm) d'épaisseur.

Les fouilles excédentaires sont remblayées en terre végétale et compactées.

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

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

B.II.3 - Ouvrages de raccordement

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

Les principaux ouvrages de raccordement concernent les raccordements aux regards, les talus-tuiles, les fossés ainsi que les têtes d'aqueduc.

B.II.4 - Minéralisation de regard

a) Généralités

Les matériaux destinés aux opérations de minéralisation par bétonnage autour des regards, doivent répondre aux prescriptions désignées dans l'article A.2.6 du présent CCTP.

b) Coffrages

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

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

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

c) Aciers pour béton armé

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

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

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

d) Ciments

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

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

- cas du gel (G)

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

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

- cas du gel avec fondants (GS)

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

e) Sables pour bétons ou mortiers

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

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

f) Granulats moyens et gros pour bétons

Les granulats utilisés pour la fabrication des bétons doivent être conformes aux spécifications de la norme NF EN 12620+A1 et aux dispositions de l'article 72.2 du fascicule 65A du CCTG.

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

B.II.5 - Bétons et mortiers

a) Caractéristiques des bétons

Les bétons prêts à l'emploi ou réalisés sur chantier sont conformes à la norme NF EN 206 et son annexe nationale NF EN/206/CN et doivent respecter les caractéristiques suivantes :

Partie d'ouvrages	Classe de Chlorure Classe de consistance	Dmax	Dosage minimal en ciment ou en liant équivalent	Classe de résistance Classe d'exposition
Béton de remplissage		31,5	150 kg / m ³	C8 / 10
Béton de propreté, de pose et de fondation situé sous le niveau de		20	240 kg / m ³	C16 / 20

Partie d'ouvrages	Classe de Chlorure Classe de consistance	Dmax	Dosage minimal en ciment ou en liant équivalent	Classe de résistance Classe d'exposition
Béton de remplissage		31,5	150 kg / m ³	C8 / 10
gel				
Béton de propreté, de pose et de fondation situé au-dessus du niveau de gel	Chlorure : Cl 1 Consistance : S3	20	300 kg / m ³	Exposition : XF 1 Résistance : C25 /30
Ouvrages d'assainissement superficiel (fossés...)	Chlorure : Cl 0,4 Consistance : S1	20	350 kg / m ³ 330 kg / m ³	<u>-Bétons armés ou avec des pièces métalliques noyées</u> Exposition : XF 2 / XD 3 Résistance : C35 /45 <u>-Bétons sans armatures ou pièces métalliques noyées</u> Exposition : XF 2 Résistance : C30 / 37
Ouvrages ponctuels d'assainissement enterrés coulés en place (regards, ouvrages particuliers de raccordement)	Chlorure : Cl 0,4 Consistance : S3	20	350 kg / m ³ 330 kg / m ³	<u>-Bétons armés ou avec des pièces métalliques noyées</u> Exposition : XF 2 / XD 3 Résistance : C35 /45 <u>-Bétons sans armatures ou pièces métalliques noyées</u> Exposition : XF 2 Résistance : C30 / 37

Le ciment employé doit satisfaire à la norme NF P 15 301.

Le titulaire fournira la formulation du béton et précise sa provenance qui doit être acceptée par le maître d'œuvre.

Les produits destinés à assurer la cure du béton, ainsi que les dosages prévus par l'entreprise, sont conformes à la norme NF P 18-370 et sont soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

b) Caractéristiques des mortiers de calage et de scellement

Les mortiers de calage et de scellement à base de liant hydraulique sont respectivement conformes aux normes NF P 18-821 et NF EN 1504-6 et faire l'objet d'une certification de qualité de la Marque NF – Produits Spéciaux pour constructions en béton hydraulique.

La classe de résistance des mortiers de calage est supérieure ou égale à M30. Celle des mortiers de scellement est supérieure ou égale à M60.

Le dosage en ciment est supérieure ou égale à :

- 400 kg/ m³ de ciment 42,5N ou 42,5R pour les mortiers de calage ;
- 600 kg / m³ de ciment 52,5N ou 52,5R pour les mortiers de scellement.

c) Adjuvants pour bétons et mortiers

Les adjuvants pour bétons sont conformes à la norme NF EN 934-2 et doivent être titulaires de la marque NF-Adjuvants pour bétons, mortiers et coulis.

d) Armatures pour béton armé

Les armatures pour béton armé sont conformes à la norme NF A 35-015 (barres lisses) et NF A 35-06 (barres à haute adhérence).

L'utilisation d'acier de récupération est interdite.

B.II.6 - Béton fibré

Fibres polypropylène longueur de 25 à 60 mm ; diamètre > 100 µm ; dosage compris entre 2 et 6 g/m³

B.III - Organisation et exécution des travaux

L'attention du titulaire est attirée sur l'existence dans les emprises du chantier de canalisations, de réseaux secs, 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.

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

Durant l'exécution de ces travaux, le titulaire procède à l'étalement et le blindage éventuels des fouilles, le réglage et damage éventuel des parois et du fond de fouille, les sujétions de protection contre les eaux de toute nature pendant toute la durée des travaux, y compris l'exécution et l'entretien des ouvrages d'évacuation gravitaire et pompes éventuels.

a) Travaux préparatoires

Les travaux préparatoires comprennent toutes les prestations préalables à la bonne exécution des travaux d'éradication, notamment :

- le nettoyage et l'évacuation du site des déchets de toute nature ;
- si nécessaire, le fauchage manuel et/ou mécanique préalable des abords des terrains ;
- si nécessaire, le curage des fossés, compris l'évacuation des produits de curage en ISDI (installations de stockage de déchets inertes), ISDND (Installation de stockage de déchets non dangereux) ou ISDD (Installation de stockage de déchets dangereux) selon leur degré de pollution ;
- d'une manière générale, les frais engendrés par des équipements, aménagements et travaux, jugés nécessaires ou utiles par l'entreprise et supplémentaires, même agréés par le maître d'œuvre, pour installer le chantier ne sauraient donner lieu à rémunération supplémentaire.

b) Caractéristiques des aires de stockage provisoire

Chaque aire de dépôt provisoire est définie dans le protocole d'éradication et implantée contrairement avec le maître d'œuvre. Cet espace doit répondre à des caractéristiques précises afin d'éviter les risques de dissémination :

- Ne pas être un site fréquenté régulièrement par du public.
- Éviter les zones inondables ; les stockages situés dans l'emprise des crues fréquentes ne sont tolérés que pour de très courtes durées et uniquement pour les travaux dans ou à proximité des cours d'eau.
- Être clairement différencié d'un espace de stockage temporaire de matériels et matériaux destinés aux autres travaux définis dans les fascicules précédents.
- Ne pas être un terrain humide ou située à proximité immédiate d'un cours d'eau.
- Être étanché par une géomembrane et équipé de dispositifs de rétention/filtration pour éviter le transfert de fragments germinatifs vers le milieu naturel.

Il appartient à l'entreprise de s'assurer que le(s) site(s) proposé(s) répond(ent) à ces caractéristiques.

c) Suivi des travaux

Après chaque intervention, l'entreprise doit remplir les documents ci-après :



**FICHE DE SUIVI DE CHANTIER
DE GESTION DES ESPECES INVASIVES**
(Modèle 1 - 01/2009 - CBNBL)

Numéro de Fiche

Informations générales

Espèce concernée : Auteur :
.....
Commune : Département : Maille UTM :
Lieu dit / Observation géographique :
Date / Période d'intervention :

Intervenants

Nom et coordonnées du maître d'œuvre :
.....
Estimation du coût de l'opération (facultatif/ cf. cahier des charges) :
Nom du maître d'ouvrage :
.....

Caractéristiques du chantier

Nombre de jours d'intervention :
Nombre moyen de personnes par jour intervenant sur le chantier (ETP)⁽¹⁾ :
Surface/ Linéaire traité (m²/m) :
Type d'intervention :

<input type="checkbox"/> Arrachage manuel	<input type="checkbox"/> Traitement chimique	<input type="checkbox"/> Pose de géotextile
<input type="checkbox"/> Arrachage mécanique	<input type="checkbox"/> Pose de filtre	<input type="checkbox"/> Autre type d'intervention :
<input type="checkbox"/> Exondation	<input type="checkbox"/> Plantation de ligneux

Informations complémentaires (outils, autre méthode etc.) :

Gestion des rémanents

Elimination des rémanents :

<input type="checkbox"/> Incinération	<input type="checkbox"/> Ependage	<input type="checkbox"/> Enfouissement
<input type="checkbox"/> Compostage	<input type="checkbox"/> Mise en décharge/déchetterie	<input type="checkbox"/> Autre

Prestataire de l'élimination des déchets :
Estimation du volume (Nombre de sacs ou volume [m³]) :
Estimation du coût de l'élimination (facultatif) :

Observations

Observations générales et/ou problèmes éventuels rencontrés pendant le chantier (impacts sur le milieu, prévision d'actions pour l'année suivante etc.)

⁽¹⁾ Equivalent Temps Plein

TABLEAU DE BORD DE SUIVI DE CHANTIER

Ce tableau de bord est destiné à collecter les informations nécessaires au suivi de la lutte contre les plantes invasives au niveau régional.

Structure chargée du suivi :

Unité de mesure de "Quantité de plante arrachée" choisie :
(Sac poubelle de contenance connue, benne de camion etc.)

	JOUR 1	JOUR 2	JOUR 3	JOUR 4	JOUR 5	JOUR 6	JOUR 7	JOUR 8	JOUR 9	JOUR 10
Date										
Nombre de personnes (ETP)										
Quantité de plante arrachée										
Présence d'un membre du CBNBL (oui/non)										

	JOUR 11	JOUR 12	JOUR 13	JOUR 14	JOUR 15	JOUR 16	JOUR 17	JOUR 18	JOUR 19	JOUR 20
Date										
Nombre de personnes (ETP)										
Quantité de plante arrachée										
Présence d'un membre du CBNBL (oui/non)										

ETP: Equivalent Temps Plein

d) Gestion des végétaux détruits et des rémanents

L'entreprise est responsable de l'élimination des végétaux détruits et des rémanents. Elle doit indiquer précisément dans le protocole d'éradication (les) méthode(s) qu'elle entend mettre en œuvre.

Tous les végétaux détruits et les rémanents sont évacués vers des centres adaptés d'enfouissement, de compostage ou de brûlage ; aucune élimination dans l'emprise des travaux n'est acceptée. L'entreprise doit obligatoirement transmettre au maître d'ouvrage à la fin des travaux une attestation/certificat concernant l'élimination des végétaux et rémanents (bon de mise en déchetterie, en station de compostage, etc...).

B.III.2 - Berge en béton fibré

Béton fibré cf A.2.6.

Les bermes seront coulées sur le bord extérieur de la bande d'arrêt d'urgence (BAU). Les dimensions du bourrelet sont équivalentes à celles d'une bordure préfabriquée de type T2. La berme sera de 25 cm de hauteur de 0,80 m largeur et de l'épaisseur 0,25 m. Une bavette en béton, conforme au cahier des ouvrages types, est aménagé au raccordement de chaque descente d'eau.

B.III.3 - Aménagement du talus

a) Méthodes et moyens mis en œuvres pour les terrassements

Tous les terrassements sont exécutés avec des méthodes et moyens laissés à l'initiative du titulaire pour chaque type de matériau rencontré, et ce quelle que soit la phase de réalisation (déblai, reclassement d'arase, purge, couche de forme), conformément aux indications du GTR et en respectant les dispositions de la NRE notamment les mesures de protection définies au 2-3-2 si les sols s'avèrent pollués suite aux analyses effectuées. Ces procédures seront à détailler au PAQ, indiquant notamment les moyens mis en œuvre, le planning de réalisation, les contrôles prévus, les cadences, etc.

L'entreprise mène en permanence des essais et mesures sur les matériaux du site. Ceux-ci lui permettent d'optimiser, au cas par cas, les épaisseurs de matériaux à mettre en œuvre à l'avancement, notamment en reclassement d'arase dans les zones de déblai.

Une planche de convenance sera réalisée au début du chantier postérieurement aux planches d'essais réalisées par l'entreprise, pour tout matériau d'apport ou traité (notamment afin de déterminer l'épaisseur du reclassement d'arase et valider l'épaisseur de la couche de forme). Des essais de portance, densité et d'épaisseur seront réalisés par le contrôle extérieur lors cette planche de convenance. **Elle constitue un point d'arrêt.**

Le contrôleur intérieur du titulaire assiste à l'épreuve de convenance et réalise ses propres mesures dans les mêmes empreintes que le contrôle extérieur. Le matériel de mesure utilisé par le contrôle intérieur sera préalablement étalonné sur le matériel du contrôle extérieur.

Le maître d'œuvre accepte l'épreuve de convenance si les exigences de portance, densité et d'épaisseur des couches de forme et reclassement d'arase sont respectées.

Les matériaux sont mis en place par couche d'épaisseur déterminée par le titulaire conformément au guide du SETRA «réalisation des remblais et des couches de forme» en fonction du matériel de compactage. L'épaisseur des couches élémentaires est définie au PAQ.

L'entreprise doit assurer le contrôle des matériaux afin de pouvoir justifier le respect des conditions d'utilisation figurant dans le présent CCTP.

Le compactage et le réglage se font par la méthode des remblais excédentaires.

Le titulaire s'assure du bon écoulement des eaux en maintenant une pente sur les parties remblayées et en réalisant tous les ouvrages provisoires de collecte et d'évacuation des eaux. Il réalise dès que possible l'assainissement définitif de ces zones. De même, il s'assure que les anciens ouvrages hydrauliques sous chaussée (conduites, fosses existants, etc) sont convenablement comblés, et que la portance au droit de ces ouvrages permet la mise en œuvre des remblais.

Pour la mise en œuvre des remblais, des redans d'ancrage de hauteur adaptée seront réalisés.

b) Mise en œuvre de la grave non traitée

Fascicule 25 du CCTG, norme NF P98-115

1 - Préparation du support

Les conditions de préparation du support seront conformes aux articles 7.2.1 et 7.2.2 de la norme NF P 98-115.

2 - Répandage, guidage, réglage de la GNT

Les méthodes de guidage, répandage et réglage sont précisées dans le PAQ de l'entreprise. Elles doivent être conformes aux articles 7.5.2 et 7.5.3 de la norme NF P 98-115. Les moyens utilisés doivent permettre de respecter les tolérances définies par l'article 8.3 de la norme NF P 98-115.

3 - Compactage

Les dispositions du compactage sont conformes à l'article 7.5.5 de la norme NF P 98-115.

Les méthodes de compactage sont précisées dans le PAQ de l'entreprise. La composition de l'atelier de compactage et ses modalités d'emploi doivent permettre d'obtenir, lors de tout contrôle, la masse volumique sèche apparente des matériaux en place réalisés.

4 - Conditions météo

Les conditions météorologiques doivent permettre de garder les caractéristiques mécaniques et physiques du mélange et obtenir les objectifs de portance, d'uni et de compactage prévus dans le marché.

La mise en œuvre par temps de gel est interdite.

c) Conditions particulières de mise en œuvre du géotextile

En cours de travaux, le maître d'œuvre pourra juger nécessaire l'installation d'un type particulier de géosynthétique. Les zones d'application seront définies par le maître d'œuvre et transmises à l'entrepreneur.

d) Revêtement en terre végétale

Le revêtement en terre végétale est effectué conformément aux dispositions du fascicule 35 du CCTG, sur :

- le linéaire de pied de talus au droit des tranchées de réseau d'assainissement remplacé par de nouvelles canalisations ;
- les zones prescrites par le maître d'œuvre au cours de l'exécution des travaux.

Les talus seront recouverts, de préférence à l'avancement, de terre végétale reprise sur stock, l'épaisseur mise en œuvre est la résultante de la quantité décapée. La possibilité de différer le revêtement en terre végétale est fonction de l'engazonnement (voir paragraphe relatif à l'engazonnement).

La terre végétale devra être brisée menue, purgée avec soin des pierres, racines et herbes, et humectée avant épandage.

Le transport et la mise en place de terre végétale devront être effectués sans souiller les chaussées existantes. Le titulaire sera tenu, en cas d'inobservation de cette prescription de procéder, à ses frais, à un nettoyage soigné des parties souillées.

L'exécution des revêtements en terre végétale sera suspendue pendant la pluie.

Chaque zone de l'emprise concernée par une opération de revêtement en terre végétale devra être préalablement réceptionnée par le maître d'œuvre avant tout début d'opération de revêtement. La préparation de ces zones doit être exécutée de manière à assurer l'accrochage du revêtement de terre.

La totalité des surfaces revêtues en terre végétale par l'entreprise, sont engazonnées.

e) Contrôle des remblais

1 - Performance d'exécution

Le titulaire doit notamment présenter dans son PAQ les mesures destinées à limiter l'orniérage.

Chacune des couches de remblai doit présenter un indice portant immédiat CBR compris entre 10 et 15.

2 - Portance des remblais

Il sera nécessaire, que le niveau fini du corps de remblai présente une portance telle que le module EV2 (norme NF P 94 117-1) soit supérieur à 50 MPa .

3 - Contrôle des volumes de remblai

Le contrôle des volumes de remblai sera généralement déterminé comme suit:

- Un relevé topo initial du terrain existant sera réalisé par l'entreprise, à ses frais, en phase préparatoire de chantier ;
- À l'issue de chaque phase de remblai, un point d'arrêt sera à effectuer ;
- Un relevé topo intermédiaire sera alors réalisé par un géomètre, à la charge de l'entreprise.

La superposition de ces 2 levés topo permettra de déterminer les volumes de remblai, la levée du point d'arrêt pourra alors être effectuée.

Les frais relatifs aux relevés topographiques seront à la charge de l'entrepreneur.

4 - Contrôle géométrique

Réglage en nivellement :

Les tolérances sont définies par rapport aux cotes théoriques fixées dans les profils en travers d'exécution :

Couche	Écart en nivellement
Structure en crête de talus	+0.5 cm / -2 cm

Épaisseur :

Le contrôle de l'épaisseur s'effectue à partir des points de nivellement.

Le contrôle de l'épaisseur de la couche de GNT s'effectue par rapport à l'épaisseur théorique définie sur les profils en travers type.

Les tolérances concernant les épaisseurs sont $\pm 10\%$ soit $\pm 3\text{ cm}$.

Profil en travers :

Le contrôle s'effectue à la règle de 3 mètres conformément à la norme NF EN 13 036-7. La tolérance sur la pente en travers est de $\pm 0,5\%$ pour 90% des valeurs. En cas de non-respect de cette tolérance, l'entrepreneur proposera une méthodologie adaptée. Les frais de mise en conformité sont à la charge de l'entreprise.

B.III.4 - Travaux de curage/ hydrocurage des ouvrages d'assainissement

Le curage de fossé consiste en un hydrocurage dynamique à l'aide de véhicules équipés de pompes à haute pression (200 bars minimum). Si des racines et des concrétions sont présentes dans les ouvrages et que l'hydrocurage ne permet pas de les éliminer, un fraisage est réalisé à la charge du titulaire.

Les véhicules d'hydrocurage et d'aspiration sont munis de tous les équipements nécessaires à la bonne réalisation des prestations (réserve d'eau, outils de désobstruction, fraise, coupe-racines, etc.) et servis par un personnel qualifié et en nombre suffisant pour assurer à la fois la parfaite finition des curages et obtenir les rendements optimaux des matériels, afin de limiter les temps d'intervention.

Les produits de curage et hydrocurage sont **chargés et évacués à l'avancement** dans les centres de stockage et/ou de traitement adaptés conformément aux dispositions du SOSED.

B.III.5 - Ouvrages particuliers de raccordement

Les ouvrages sont posés sur un béton de propreté d'une épaisseur minimale de 10 cm dont les caractéristiques sont conformes aux dispositions de l'article B.II.5 « Bétons et mortiers » du présent fascicule.

Le béton des voiles et du radier de chaque ouvrage est mis en œuvre en une seule fois. Sous réserve de l'acceptation du maître d'œuvre, la dalle supérieure pourra être coulée indépendamment des voiles et du radier ; si tel est le cas, elle est scellée avec du mortier M60.

Les tolérances d'exécution par rapport aux côtes théoriques sont les suivantes :

- en plan : $\pm 0,05\text{ m}$
- en altimétrie : $\pm 0,01\text{ m}$

un joint néoprène incorporé, soit par un joint au mortier tiré au fer pour les éléments préfabriqués.

B.III.6 - Descente d'eau

Entre chaque élément, un joint de mortier est réalisé et lissé aux fers.

Les éléments de cette descente d'eau sont posés sur un lit de béton de propreté d'une épaisseur minimale de 10 centimètres, en escalier, suivant la pente des talus qui sont fortement damés à l'emplacement.

Toutes les descentes d'eau recevront un épaulement plat de 20 cm de largeur, en béton, sur les faces extérieures.

La terre végétale de revêtement de talus est également fortement damée une fois les éléments posés sur une largeur de 50 centimètres, de part et d'autre.

B.III.7 - Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes

(art. 84.7 du fascicule. 65 du CCTG).

Les résultats des mesures de températures sur chantier sont corrélés par le titulaire avec ceux de la station météorologique la plus proche afin de dégager des tendances et, en cas de température négative ou durablement supérieure à 35°C, procéder dès la veille du bétonnage à la mise en place des dispositions du PAQ relatives au bétonnage sous conditions climatiques extrêmes.

Le bétonnage ne peut pas avoir lieu sans un abri si la température extérieure mesurée sur le chantier est inférieure à -5°C.

Le recours au béton chauffé nécessite la mise en œuvre de moyens particuliers complémentaires destinés à limiter l'écart de température entre le béton et le métal, comme le calorifugeage ou le chauffage.

a) Bétonnage par temps froid

Lorsque la température mesurée sur chantier est comprise entre -5°C et +5°C, la mise en place du béton n'est autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens efficaces pour prévenir les effets dommageables du froid, proposés par le titulaire dans son programme de bétonnage et soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Lorsque la température mesurée sur chantier est inférieure à -5°C, la mise en place du béton n'est pas autorisée.

Après une interruption de bétonnage due au froid, le béton éventuellement endommagé est démoli et repris selon les mêmes précautions qu'en cas de reprises accidentelles.

b) Bétonnage par temps chaud

L'effet nocif de certains facteurs atmosphériques (vent, ensoleillement, hygrométrie basse, etc) est considérablement accru par temps chaud. Ces facteurs peuvent notamment compromettre l'obtention des résistances requises, augmenter le retrait, provoquer des fissurations superficielles nuisibles à l'aspect et à la durabilité du béton. En l'absence de choix d'un liant approprié (faibles teneurs en sulfates, aluminat tricalcique et alcalins), l'atteinte de températures dans le béton supérieur ou égal à +65°C accroît les risques de développement de réactions sulfatiques internes.

Pour les périodes où la température ambiante, mesurée sur le chantier, est durablement supérieure à +35°C, dans le cadre du programme de bétonnage, le titulaire soumet au Maître d'Œuvre les dispositions qu'il propose de prendre pour limiter la température maximale du béton frais (utilisation de ciments à faible chaleur d'hydratation et/ou d'eau refroidie, formulation permettant de minimiser le dégagement de chaleur, réduction du délai entre la fabrication et la mise en place,

recours au travail de nuit, etc) et en complément de celles qui résultent du sous-article "Cure" du présent article du présent CCTP.

Lorsque la température du béton au moment de sa mise en œuvre est susceptible de dépasser +32°C, le niveau le plus contraignant de ces dispositions doit être prévu.

De même, des dispositions particulières telles que l'emploi de circuits de refroidissement dans la masse du béton, peuvent devoir être nécessaires, quel que soit le temps, pour du béton exécuté en grande masse, en raison du risque de fissuration due aux gradients thermiques.

B.III.8 - Dispositions particulières de mise en œuvre liées aux réactions de gonflement interne des bétons

Le titulaire se conforme aux « Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction » ; document édité en juin 1994 par le LCPC.

B.IV - Contrôles

B.IV.1 - Contrôle des fournitures

a) Les éléments préfabriqués

Le contrôle des éléments préfabriqués consistent en :

- la vérification de l'origine, des caractéristiques et des dates de fabrication ;
- le contrôle visuel de l'existence de la marque NF le cas échéant ;
- le contrôle visuel de l'aspect apparent de chaque élément.

b) Les bétons

1 - Étanchéification pour fossé trapézoïdal

Une épreuve de contrôle est effectuée sur le béton constituant les ouvrages dans le cadre du contrôle intérieur.

Ce contrôle ne relève pas des spécifications de la norme NF EN 206+A2/CN qui s'appliquent aux contrôles de production et de conformité de l'installation de fabrication.

Les rapports d'essais relatifs aux résultats du contrôle de conformité doivent être transmis au Maître d'Œuvre au fur et à mesure de l'obtention des résultats.

Par dérogation à l'article 86 du fascicule 65 du CCTG, les prélèvements destinés aux essais sont effectués sur le chantier immédiatement avant la mise en place du béton. Chaque prélèvement est issu d'une seule charge et une charge ne peut donner lieu qu'à un seul prélèvement. Chaque prélèvement comporte un volume de béton égal à 1,5 fois environ le volume nécessaire aux essais. En cas de pompage, la mesure d'air occlus est faite dans la mesure du possible à la sortie du tuyau.

Des prélèvements sont réalisés tous les 50 m3 de béton mis en œuvre.

À partir d'un prélèvement sont réalisés :

- une mesure de consistance ;
- une mesure de température du béton frais ;
- trois éprouvettes pour la détermination de la résistance à la compression à vingt-huit jours, le résultat applicable au prélèvement étant la moyenne arithmétique des mesures effectuées sur ces trois éprouvettes ;
- une mesure de la teneur en air pour les bétons formulés avec entraîneur d'air.

Il est rappelé que les éprouvettes de béton doivent être :

- soit conservées sur chantier conformément à la norme NF EN 12 390-2 ;
- soit conservées à l'abri des intempéries, dans un local dont la température est comprise entre +15 et +30°C (lorsqu'un tel local n'est pas disponible et que la température ambiante est inférieure à +15°C, le titulaire peut conserver les éprouvettes sur chantier en caisse calorifugée).

Dans les deux cas, les éprouvettes doivent être transportées au laboratoire et démoulées dans les trois jours suivant leur confection et être placées en atmosphère normalisée dans les trois heures suivant leur démoulage.

2 - Autres ouvrages

Les contrôles consistent en :

- la vérification de l'origine, des caractéristiques et des dates de fabrication ;
- le contrôle visuel de l'aspect apparent de chaque élément.

B.IV.2 - Contrôle en cours de travaux

Le titulaire réalise les essais et contrôles définis ci-après. Si les résultats obtenus ne correspondent pas aux exigences demandées, le titulaire ouvre une fiche de non-conformité et propose au maître d'œuvre une solution de réparation. Les travaux de réparation sont alors à la charge du titulaire.

a) Ouvrages superficiels

Les procédures de manutention, d'assemblage, d'ancrage et de raccordement aux ouvrages doivent être décrites dans le PAQ.

Les exigences requises pour le nivellement des ouvrages superficiels sont définies dans le présent CCTP.

Pour les fossés, l'entreprise effectue un contrôle tous les 30 mètres ainsi qu'aux changements de pente. Elle s'assure de la monotonie des pentes (il n'est pas admis de contre-pente).

B.IV.3 - Contrôle de conformité des ouvrages réalisés

Le titulaire est tenu de réaliser les essais et contrôles définis ci-après. Si les résultats obtenus ne correspondent pas aux exigences demandées, le titulaire ouvre une fiche de non-conformité et propose au maître d'œuvre une solution de réparation. Les travaux de réparation sont à la charge du titulaire.

a) Contrôles d'étanchéité

L'entreprise procède à un contrôle d'étanchéité sur l'ensemble du réseau afin de vérifier l'absence de fuite dans le système de collecte à savoir l'ensemble tuyaux/regards/branchements.

Le type d'essai d'étanchéité retenu pour le contrôle est :

- essai d'étanchéité par pression d'air pour les canalisations ;
- essai d'étanchéité par pression d'eau pour les regards.

Les essais sont réalisés selon le protocole de la norme NF EN 1610 et conformément au chapitre 6 du fascicule 70 du CCTG.

B.V - Sécurité et protection de la santé

(art. 28.3 du CCAG, loi 93-1418 du 31 décembre 1993 et ses décrets d'application)

Les modalités d'élaboration des documents relatifs à la sécurité et à la protection de la santé sont définies aux PGCSPPS et CCAP notamment. Les dispositions relatives à la sécurité et à la protection de la santé sont réputées incluses dans les prix du bordereau.

B.VI - Dossier de récolement

En complément du dossier de récolement et sur la base des rapports d'intervention de curage / hydrocurage, le titulaire fournira, dans les conditions définies au CCAP, un plan de repérage des ouvrages et des réseaux d'assainissement via notamment la géolocalisation des ouvrages réalisés durant les travaux.

Ce plan de repérage, établi sur la base du fond de plan du maître d'ouvrage (type photo aérienne) calé en coordonnées LAMBERT 93, repère les ouvrages d'assainissement enterrés et superficiels ci-après :

- les canalisations ;
- les regards de visite, les regards grilles et les bouches d'égout ;
- les descentes d'eaux ;
- les fossés.

Sont précisés par ailleurs sur le plan :

- les ouvrages n'ayant pas pu faire l'objet d'un curage-hydrocurage en raison d'impossibilités techniques ;
- les matériaux des fossés ;
- les diamètres des canalisations;
- l'état de ces ouvrages ;
- les sections des fossés ;
- la profondeur des regards par rapport au tampon ou à la grille ;
- les sens d'écoulement.

Concernant les aménagements paysagers, le titulaire fournira les plans précisant les surfaces plantées par essence ainsi que les densités.

Le titulaire établit un dossier comprenant :

- le PAQ accompagné de tous les contrôles divers ;

Le support et le nombre de dossiers de récolement est fixé au CCAP.

FASCICULE C - PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX DE CHAUSSÉE

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

C.I - Descriptions des travaux

Les principaux travaux de chaussée sont décrits ci-dessous:

- **sur A22 dans le sens de circulation Gand Lille du PR 16+750 au PR 16+600 :**
 - rabotage voie lente, yc BAU des couches de surface sur une épaisseur de 6 cm ;
 - purges en BAU et milieu de voie lente par mise en œuvre de EB14-GB4-Assise sur une épaisseur de 15 cm après validation de la maîtrise d'œuvre;
 - réalisation de la couche de roulement en EB BMP-roulement sur la Voie lente et BAU sur une épaisseur 6 cm
 - renforcement des couches d'assise sur 15cm par mise en œuvre de EB14-GB4-Assise sur la BAU et milieu de la voie lente entre les PR du projet.

La nature des matériaux et les épaisseurs à mettre en œuvre sont définis dans les tableaux ci-dessous :

Nature de la couche	Épaisseur usuelle	Appellation CCTP	Référence
Roulement section courante y compris BAU	6 cm	EB 10 -BMP roulement	NF EN 13108-1
Purges et renforcements	15 cm	EB 14 BMP -assise	NF EN 13108-1

(*) Bitume aux Polymères Modifiés

C.II - Spécifications des matériaux et produits

Tous les constituants utilisés pour ce marché font l'objet d'une demande d'acceptation adressée au maître d'œuvre en période de préparation.

C.II.1 - Matériaux hydrocarbonés

a) Provenance des constituants

1 - Granulats et liants

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

Les fournitures de granulats sont réalisées conformément aux spécifications du fascicule 23 du C.C.T.G.

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

2 - Classification des agrégats d'enrobés bitumineux

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

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

Teneur en matériaux étrangers ⁽¹⁾				Catégorie
Teneur en matériaux du groupe 1 $\leq 1 \%$ et teneur en matériaux du groupe 2 $\leq 0,1 \%$				F ₁
Teneur en matériaux du groupe 1 $\leq 5 \%$ et teneur en matériaux du groupe 2 $\leq 0,1 \%$				F ₂
Teneur et nature des matériaux étrangers déclarés				F _{dec}
Homogénéité de la Teneur en Liant				Catégorie
$\leq 1 \%$				TL ₁
$\leq 2 \%$				TL ₂
$> 2 \%$ ou non spécifiée				TL _{NS}
Homogénéité granulométrique des agrégats d'enrobés bitumineux				
% 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	G _{NS}

			spécifiée	
Etendue et Pénétrabilité minimale ou TBA maximale du liant de l'agrégat d'enrobés bitumineux				
Pénétrabilité en 1/10 mm		TBA en ° C		Catégorie
Minimale = 5 et étendue ≤ 15		Maximale = 77 et étendue ≤ 8		B ₁
Minimale = 5		Maximale = 77		B ₂
A déclarer		A déclarer		B _{NS}
Caractéristiques intrinsèques des granulats de l'agrégat d'enrobés bitumineux				Catégorie
LA ₂₅ , M _{DE 20} et PSV ₅₂				R ₁ ⁽⁵²⁾
LA ₂₅ , M _{DE 20}				R ₂
LA ₃₀ , M _{DE 25}				R ₃

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

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

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

b) Granulats

1 - Caractéristiques des granulats

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

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

Caractéristiques intrinsèques des gravillons :

	Los Angeles (1) 2	Micro Deval (1)	PSV
	Vss		Vsi
Roulement	LA ₂₀	M _{DE 15}	PSV ₅₃
Liaison et assise	LA ₂₅	M _{DE 20}	-
(1) La conformité est assurée si les 3 conditions (LA, MDE et PSV) sont respectées simultanément.			

Caractéristiques de fabrication des gravillons :

	Granularité	Teneur en fines f	Aplatissement FI
--	-------------	-------------------	------------------

	Catégorie	Tolérance à d et D		
Roulement	Gc 85/20 ^{(1) (2)} G20/15 ou G25/15	e= 10 (± 5)	$f_{0,5}^{(3)}$	Fl ₂₀ si D>6,3 Fl ₂₅ si D≤6,3
Liaison et assise			$f_1^{(4)}$	Fl ₂₅ si D>6,3 Fl ₃₀ si D≤6,3
(1) : f ₁ si MB _F ≤10. ; (2) : f ₂ si MB _F ≤10.				

Caractéristiques de fabrication des sables et des graves :

	Granularité (1)	Propreté MB ou SE(10)	
	Catégorie NF EN 13043		
Toutes couches	G _F 85 (2) G _{TC} 10	MB ₂	SE(10) 55
(1) : Dans le cas où le passant à D est > 99 %, la granularité type déclarée est renseignée aux dimensions D, D/2, 0,063 mm et aux tamis de la série principale + série 1 ou série 2. (2) : G _A 85 si 2<D≤6,3 mm.			

2 - Transport, manutention et stockage des granulats

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

c) Éléments fins

1 - Caractéristiques des fillers d'apport

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

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

2 - Qualité des fines et éléments < 0,125 mm des sables et graves

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

3 - Transport, manutention et stockage des éléments fins

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

d) Liants hydrocarbonés

1 - Nature et caractéristique des liants hydrocarbonés

Liant d'enrobage

Le liant d'enrobage de type PMB qui entre dans la composition de l' **EB 10 – BMP – roulement et de l'EB 14 – BMP – assise** est un bitume issu de la distillation directe du pétrole, modifié par des polymères, compatible avec le bitume résiduel des agrégats d'enrobés, avec les prescriptions suivantes :

- le liant sera modifié par adjonction de SBS (Styrène- Butadiène- Styrène) avec une température Bille Anneau (selon NF EN 1427) supérieure ou égale à 65°C ; un point FRAASS inférieur ou égal à -12°C (selon NF EN 12593) et un retour élastique (selon NF EN 13398 à 25°C) supérieur ou égal à 70%.

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

En cas de réutilisation d'agrégats d'enrobés (avec un maximum de 30 % de recyclés), le liant total (liant neuf + liant des agrégats) devra présenter les caractéristiques intrinsèques des bitumes neufs décrits ci-dessus.

Liant pour couche d'accrochage

Nature de la couche	Liant pour couche d'accrochage sous l'enrobé bitumineux
Tous cas	Émulsion C60 ou C 65 ou C69 B3, conformes 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 bitumineux. Les émulsions à base de bitume 35/50 sont proscrites. Les émulsions à base de bitume 50/70 peuvent être autorisées sous réserve que la température ambiante soit supérieure à 20 °C, et également la nuit lorsque les températures de jour sont suffisamment élevées.

Lait de chaux

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

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

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

2 - Stockage des liants

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

C.II.2 - Pontage des joints réalisés à froid

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

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

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.

C.III - Mode d'exécution des travaux de chaussée

C.III.1 - Travaux préalables au renforcement de la chaussée

a) Reconnaissance du support avant travaux

Une première localisation des travaux de purges sera désignée par le maître d'œuvre lors de la période de préparation.

L'attention du titulaire est attirée sur le fait, qu'après rabotage, des zones de purges non détectées préalablement, peuvent s'avérer nécessaires. Ces zones seront localisées sur place contradictoirement.

La planification des travaux intégrera le point d'arrêt nécessaire à ce relevé contradictoire.

Les prélèvements et analyses nécessaires à la détection de présence d'amiante et de concentration de HAP ont été réalisés à raison d'un prélèvement pour 500 ml/chaussée et sont joints en pièce C2 pour information.

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

Le titulaire assure le repérage des capteurs électromagnétiques implantés en chaussée et leur déconnexion préalablement à la réalisation des travaux.

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

De même, les chaussées utilisées pour l'approvisionnement des enrobés bitumineux seront définis au cours de la période de préparation et feront l'objet d'un constat contradictoire pour éviter les détériorations de celle-ci. La remise en état sera à la charge du titulaire.

b) Rabotage

Le rabotage des couches est réalisé par fraisage. Les matériaux issus de ce fraisage (fraisats) sont des agrégats d'enrobés bitumineux au sens du guide *acceptabilité environnementale des matériaux alternatifs en technique routière, les matériaux de déconstruction du BTP*, soit : Composés de plus de 80 % en masse d'enrobé (RA \geq 80-NF EN 933-11) ou disposant d'une fiche technique suivant la norme NF EN 13108-8, respectant, après analyse, des valeurs limites de réemploi des trois types d'usage routiers définis dans le guide pré-cité dans ce paragraphe.”.

Le fraisage se fait en une passe. Les caractéristiques intrinsèques des granulats de l'agrégat d'enrobés bitumineux seront de catégorie R2

Les agrégats d'enrobés bitumineux sont à disposition de l'entreprise mais devront dans tous les cas être évacués du chantier.

À l'approche des ouvrages d'art, 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.

c) Purges

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

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

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

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

d) Raccordements à la chaussée existante

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

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

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

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

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

e) Terrassements

En cas de terrassements rendus nécessaires par l'absence de couche d'assise existante ou de couche de forme, ceux-ci sont exécutés avec des méthodes et moyens laissés à l'initiative de l'entrepreneur

pour chaque type de matériau rencontré, et ce quelle que soit la phase de réalisation (déblai, reclassement d'arase, couche de forme), conformément aux indications du GTR et en respectant les dispositions de la NRE notamment les mesures de protection définies si les sols s'avèrent pollués suite aux analyses effectuées.

L'entreprise mène en permanence des essais et mesures sur les matériaux du site. Ceux-ci lui permettent d'optimiser, au cas par cas, les épaisseurs de matériaux à mettre en œuvre à l'avancement, notamment en reclassement d'arase dans les zones de déblai.

L'entrepreneur s'assure du bon écoulement des eaux en fond de fouille en réalisant tous les ouvrages provisoires de collecte et d'évacuation des eaux.

C.III.2 - Composition et caractéristiques des enrobés bitumineux

a) Composition des enrobés bitumineux

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

La composition et les caractéristiques des enrobés bitumineux sont déterminées par le titulaire. Chaque formule d'enrobés bitumineux fait l'objet d'une demande d'acceptation lors de la période de préparation.,

La demande est accompagnée du PV de l'étude de formulation conforme à la norme NF EN 13108-20, comprenant le résultat des épreuves suivantes : Pour une étude de niveau 2 :

- 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 ou B;
 - Pourcentage de vides (NF EN 12697-31) ;
 - Résistance à l'orniérage (NF EN 12697-22 + A1- appareil grand modèle) pratiquée au plus près des deux niveaux de pourcentage de vides (Vi et Vs).;

Pour une étude de niveau 4 :

Les épreuves de Niveau 2 ajoutée des épreuves suivantes :

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

b) Caractéristiques des enrobés bitumineux

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

L'épreuve de formulation est au minimum de niveau:

- Niveau 2 : pour les couches de surface (EB-roulement)

- Niveau 4 : pour les couches d'assise (EB-assise)

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

On rappelle ici que les liants d'enrobage sont de type BMP pour la couche de roulement EB10 et la couche d'assise EB14

Par ailleurs, pour les renforcements de BAU, les granulats de la couche d'assise en EB14 GB4 seront obligatoirement issus de roches massives de catégorie B (hormis pour la proportion de 30 % d'agrégats autorisés).

1 - Module de richesse :

En complément aux indications des normes produits, les modules de richesse (K), calculés de la façon suivante sont demandés: $K = ((100 \cdot Tl_{int}) / (100 - Tl_{int})) / \alpha^5 \sqrt{\Sigma}$

Où Σ est la surface spécifique, exprimée en mètres carrés par kilogramme déterminé par la relation :

$100 \Sigma = 0,25 G + 2,3S + 12s + 150 f$ avec :

G Proportions d'éléments supérieur à 6,3 mm.

S Proportions d'éléments compris entre 6,3 mm et 0,250 mm.

s Proportions d'éléments compris entre 0,250 mm et 0,063 mm.

f Proportions d'éléments inférieur à 0,063mm .

$\alpha = 2,65 / pg$ avec pg masse volumique des granulats en grammes par centimètres cubes.

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

Type d'enrobés bitumineux	Valeur minimale du module de richesse
EB 10 – BMP – roulement	3,4
EB 14 GB 4– BMP – assise	2,8

2 - Tenue à l'eau (NF EN 12697-12)

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

- $R/r > 0,80$ ou $ITSR_{80}$

3 - Pourcentage de vides (NF EN 12697-31)

Type d'enrobés bitumineux	% mini – maxi à n girations méthode compacteur giratoire
EB 10 – BMP– roulement	$V_{min 5} - V_{max 10}$ à 60 girations
EB 14 GB 4– BMP -Assise	$V_{min 4} - V_{max 9}$ à 100 girations

4 - Taux de ré-introduction d'agrégats d'enrobés bitumineux

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

- Lorsque le taux d'incorporation d'agrégats $\leq 10 \%$:

Nature de la couche	Caractéristiques minimales selon le classement de l'article sur spécifications des agrégats d'enrobé du présent CCTP					% maxi d'incorporation	U
Toutes couches	Corps étrangers	Homogénéité		Car. Intrinsèques			
		Liant	Granulats	Liant	Granulats		
	F ₁	R _{NS}	R _{NS}	R _{NS}	R ₃	Tx ≤ 10 %	25 mm

- Lorsque le taux d'incorporation d'agrégats $> 10 \%$:

Nature de la couche	Ep (cm) Théorique	Caractéristiques minimales selon le classement de l'article sur spécifications des agrégats d'enrobé du présent CCTP				% maxi d'incorporation	U	
		Corps étrangers	Homogénéité		Car. Intrinsèques			
			Liant	Granulats	Liant			Granulats
Couche de roulement	6 < Ep ≤8	F ₁	TL ₁	G ₂	B ₁	R ₂	Tx ≤ 20 %	14 mm
			TL ₁	G ₁	B ₁	R ₁ ⁽⁵²⁾	20 % < Tx ≤ 30 %	
Couche de liaison ou d'assise épaisse	6 ≤ Ep ≤8		TL ₁	G ₂	B ₁	R ₂	Tx ≤ 20 %	20 mm
TL ₁			G ₁	B ₁	R ₂	20 % < Tx ≤ 30 %	20 mm	
Couche d'assise épaisse	8 < Ep ≤14		TL ₂	G ₂	B ₂	R ₂	Tx ≤ 20 %	25 mm
			TL ₁	G ₂	B ₂	R ₂	20 % < Tx ≤ 30 %	25 mm
			TL ₁	G ₁	B ₁	R ₂	30 % < Tx ≤ 40 %	25 mm

Les indications sont mentionnées dans la composition des mélanges.

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

C.III.3 - Fabrication des enrobés bitumineux

a) Conditions générales de fabrication

Les enrobés bitumineux sont fabriqués en centrale dont la capacité nominale, telle que définie dans la norme NF P 98-701, est compatible avec les débits et cadences de mise en œuvre selon les exigences de l'exploitation sous chantier. La centrale doit respecter les exigences définies par les normes NF P 98 728-1 et NF P 98-728-2.

b) Centrales d'enrobage

La centrale utilisée par le titulaire devra être équipée d'un module d'acquisition dont les exigences sont définies par les normes NF P98-772-1 et NF P98-772-2 permettant de délivrer des informations en vue de suivre la fabrication des enrobés, surveiller le fonctionnement de l'installation et permettre la mise en évidence de dysfonctionnements du matériel pouvant conduire à la fabrication de mélanges granulaires non conformes à des exigences spécifiées. **Les listings issus de ce module d'acquisition pourront être demandés à tout moment du chantier par la maîtrise d'œuvre.**

c) Vérifications préalables de fabrication

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

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

Les vérifications préalables de fabrication font l'objet d'un point critique.

d) Température d'enrobage

Pour les enrobés bitumineux fabriqués au bitume routier de grade usuel, les températures maximales d'enrobage sont définies à l'article 6.4 de la norme NF P 98-150-1.

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

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

Tout non-respect des températures minimales et maximales d'enrobage déclarées engendrera une non – conformité majeure.

Lorsque les températures d'enrobage des enrobés bitumineux sont inférieures à 140°C :

- le producteur indiquera la température d'enrobage dans sa demande d'acceptation et précisera la référence des chantiers réalisés avec contraintes de trafic similaires à celles du chantier ;
- l'incorporation d'agréats est interdite sauf si une étude spécifique montre la bonne miscibilité des 2 liants (ancien et neuf) lorsque la température est inférieure à la température indiquée ci-dessus.

e) Exigences de fabrications

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

C.III.4 - Chargement et transport des enrobés bitumineux

Les modalités du transport sont définies à l'article 7 de la norme NF P 98-150-1. Les itinéraires empruntés par les camions doivent être soumis au visa du maître d'œuvre.

Le titulaire organise le chargement, le transport et le déchargement des enrobés bitumineux de manière à ne pas nuire à la qualité finale de l'enrobé en termes d'homogénéité, de collage de couche, d'uni, de densification et macro-texture.

Tout ou partie d'enrobé bitumineux à chaud ayant une température inférieure à 130°C au moment du déchargement dans le finisseur sera refusé.

Chaque camion approvisionnant les enrobés bitumineux sur le chantier doit être porteur d'un bon d'identification contenant les éléments suivants :

- numéro de bon,
- nom ou raison sociale du fournisseur,
- désignation du chantier,
- nom du transporteur et numéro du véhicule (tracteur + remorque),
- désignation de l'enrobé,
- date de livraison et heure de départ de la centrale de fabrication,
- masse totale du camion en charge,
- masse de camion à vide,
- masse de l'enrobé livré.

L'original du bon d'identification est remis au représentant du maître d'œuvre sur le chantier au moment du déchargement.

Le titulaire est tenu, à ces risques et péril, de maintenir l'état de niveau de service des itinéraires empruntés notamment vis-à-vis du risque encouru en termes de perte d'adhérence et de visibilité de signalisation horizontale liés à l'apport d'émulsion bitumineuse sur les itinéraires de transport.

C.III.5 - Mise en œuvre de la couche d'accrochage

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

Suivant les cas, la couche d'accrochage est constituée d'une émulsion dont les caractéristiques du liant sont décrites à l'article 2.1.4, ou par une couche de MBCF complétée par une émulsion. Le type de couche d'accrochage est défini au cas par cas, suivant le tableau suivant :

Sous couche de roulement	Sous couche d'assise
MBCF + Émulsion 1	Émulsion 2
Émulsion 1	Émulsion 2

Les dosages minimums à appliquer pour les émulsions seront de :

- 300 g/m² pour l'émulsion 1
- 450 g/m² pour l'émulsion 2

L'émulsion 1 en complément de la couche de MBCF sous-jacente, est rendue nécessaire par les contraintes de phasage explicitées dans la NESCE.

a) Lait de chaux

Toutes dispositions doivent être prises par l'entrepreneur pour préserver l'intégrité de la qualité de la couche d'accrochage pendant les phases d'approvisionnement et de mise en œuvre des enrobés bitumineux.

En complément, le titulaire appliquera sur la couche d'accrochage rompue, un lait de chaux dilué conformément aux spécifications décrites à l'article 2.1.4. du présent CCTP. L'application se fera à raison de 250 g / m² de lait de chaux.

C.III.6 - Mise en œuvre des enrobés bitumineux

a) Conditions générales de mise en œuvre des enrobés bitumineux

Les modalités de mise en œuvre des enrobés bitumineux doivent respecter les contraintes d'exécution des travaux définies au fascicule A du présent CCTP et dans la notice d'exploitation sous chantier annexée au CCAP .

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

b) Répannage des enrobés bitumineux

Les enrobés bitumineux sont mis en œuvre au finisseur.

Un plan de répannage (ou plan de calepinage) doit être établi pendant la période de préparation et joint impérativement aux études d'exécution avec l'obligation d'une mise en œuvre des enrobés bitumineux sans joint froid longitudinal (hors joints de raccordement à la chaussée existante, lorsqu'une seule voie sur les deux est reprise).

Le titulaire s'assurera que les joints à chaud ne sont pas positionnés sur les bandes de roulement des voies. Un plan de bande remis par le titulaire pendant la période de préparation permettra de vérifier que les joints à chaud sont bien positionnés.

Modalités de guidage

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

c) Conditions météorologiques

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

L'application des enrobés bitumineux est proscrite lorsque ;

- les températures au sol sont inférieures à 5 °C
- la pluviométrie est continue et supérieure à 1 mm / h.
- Le support présente des rétentions d'eau.
- Le vent est supérieur à 40 km/h

d) Joints longitudinaux

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

La position et l'exécution des joints longitudinaux, décrites dans la procédure spécifique sont conformes aux prescriptions des articles 9-3.2.1 et 9-3.2.2 de la norme NF P 98-150-1.

La méthode de traitement du bord vertical (tranche) de joint froid, précisé dans la procédure spécifique, est choisie en référence aux modalités définies à l'article 9-3.2.2 de la norme NF P 98-150-1.

Sur la couche de roulement, les joints froids font l'objet d'un pontage avec un produit de scellement et des modalités d'application tel que défini dans le fascicule des spécifications et l'article « Pontage des joints réalisés à froid et colmatage des fissures » du présent CCTP.

Les joints pré-fabriqués sont proscrits.

e) Joints transversaux

La procédure spécifique décrit la réalisation des joints transversaux de reprise en conformité avec l'article 9-3.2.4 de la norme NF P 98-150-1.

Sur la couche de roulement, les joints froids font l'objet d'un pontage avec un produit de scellement et des modalités d'application tel que défini dans le fascicule des spécifications et l'article « Pontage des joints réalisés à froid et colmatage des fissures » du présent CCTP.

Les joints pré-fabriqués sont proscrits.

f) Exigences de mise en œuvre des enrobés bitumineux

1 - Épaisseur des couches

Le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires pour respecter l'épaisseur nominale des couches définie au marché. Le contrôle des épaisseurs est réalisé par carottages, par voie et par sens à la demande du maître d'œuvre. Les tolérances sur les épaisseurs figurent à l'article 4.6.2.

2 - Pourcentage de vides

La composition de l'atelier et les modalités de compactage sont définies dans la procédure de mise en œuvre des enrobés bitumineux.

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

3 - Uni longitudinal

La réception et la conformité sont évaluées par voie de circulation.

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

L'organisation générale :

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

4 - Macro texture

Par section de chaussée de 1 000 m, chaque voie de circulation fait l'objet d'un lot de contrôle. L'extrémité de la section fait l'objet d'un lot de contrôle et ce pour chaque voie de circulation.

Le contrôle de la macro texture est effectué par des mesures ponctuelles selon la méthode volumétrique de l'essai à la tâche de sable conformément à la norme NF EN 13036-1.

C.III.7 - Composition et mise en œuvre de GNT

Il sera procédé à des renforcements localisés en BAU du PR 16+750 à 16+600. Parmi ces renforcements, la réalisation d'une couche de GNT de 100 cm d'épaisseur est prévue au droit du talus (voir plan profil en travers N°—), sous les couches d'assise.

La GNT sera de catégorie CIIla, selon la définition de la norme NF P 18-545, granulats issus de roches massives, non gélive avec moins de 5 % de fines.

Les conditions de préparation du support seront conformes aux articles 7.2.1 et 7.2.2 de la norme NF P 98-115.

Les méthodes de guidage, répandage et réglage sont précisées dans le PAQ de l'entreprise. Elles doivent être conformes aux articles 7.5.2 et 7.5.3 de la norme NF P 98-115. Les moyens utilisés doivent permettre de respecter les tolérances définies par l'article 8.3 de la norme NF P 98-115.

Les dispositions du compactage sont conformes à l'article 7.5.5 de la norme NF P 98-115.

Les méthodes de compactage sont précisées dans le PAQ de l'entreprise. La composition de l'atelier de compactage et ses modalités d'emploi doivent permettre d'obtenir, lors de tout contrôle, la masse volumique sèche apparente des matériaux en place réalisés. L'objectif de compactage est défini ci-dessous :

q'1	la densité moyenne > 98,5 % OPM écart type < 0,3 95 % des valeurs > 96,5 % OPM
-----	---

Il pourra par ailleurs s'avérer nécessaire de reconstituer ponctuellement une couche de forme, si elle fait défaut. Dans ce cas, la couche de forme est réalisée en matériaux d'apport GNT A 0/31,5 sur 100 cm maximum et devra respecter les conditions suivantes:

La déformabilité de la **plate-forme PF2 QS** doit être telle que le module EV2 à la dynaplaque réponde simultanément aux 2 critères suivants:

- **Valeur moyenne de 80 MPa** (ou présente un module équivalent à la plaque recalée sur la dynaplaque)
- **Valeur minimum en tout point de 50 MPa** (ou présente un module équivalent à la plaque recalée sur la dynaplaque)

Les matériaux sont mis en place par couche d'épaisseur déterminée par l'entrepreneur conformément au guide du SETRA « réalisation des remblais et des couches de forme » en fonction du matériel de compactage. L'épaisseur des couches élémentaires sera définie au PAQ.

L'entrepreneur doit assurer le contrôle des matériaux afin de pouvoir justifier le respect des conditions d'utilisation figurant dans le présent CCTP.

C.IV - Contrôles des travaux de chaussée

C.IV.1 - Contrôles des constituants

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

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 pour valider par ces propres contrôles, les contrôles des fournisseurs pour respecter le plan de contrôle ci-dessous

a) Granulats et éléments fins

- Sables :
 - une analyse granulométrique (NF EN 933-1+A1) par lot de 500 tonnes ;
 - un équivalent de 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 ;
 - un essai de détermination du pourcentage de surfaces cassées (NF EN 933-5+A1) au démarrage ;
 - un essai LA (NF EN 1097-2+A1) et un essai MDE (NF EN 1097-1+A1) au démarrage ;
 - un essai PSV (NF EN 1097-8) pour les granulats destinés à la couche de roulement, au démarrage.
- Éléments fins

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

- une valeur au bleu (NF EN 933-9) ;
- un indice des vides Ridgen (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.

b) Agrégats d'enrobé :

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

c) Liant hydrocarboné

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

Au titre du contrôle intérieur, il est demandé :

- un essai pour les caractéristiques de point de ramollissement bille-anneau (TBA) effectué selon la norme NF EN 1427, pour 25 tonnes de bitume.

1 - Seuils de spécifications :

	TBA	Point FRASS	Pénétrabilité	Retour Élastique
Liant pur	50-58°C	-	BMP	-

Définition du lot de contrôle:

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

Définition du lot non-conforme:

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

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

Détermination du type de non-conformité:

La non-conformité est majeure si le lot est non conforme.

Détermination de la section concernée par une non-conformité du lot de bitume:

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

Exemple : Pour 1 lot de bitume non conforme:

lot de bitume

C	C	C	Nc	C	C	C
			Tonnage d'enrobé concerné			

Si par lot de contrôle, il apparaît que les spécifications prescrites ne sont pas obtenues, les modalités décrites dans le CCAP seront appliquées.

C.IV.2 - Contrôles du support fraisé et du fond de forme

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

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

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

C.IV.3 - Contrôles des couches d'accrochage

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

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

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

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

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

C.IV.4 - Contrôles des travaux des matériaux bitumineux coulés à froid

a) Contrôles d'exécution

1 - Contrôles effectués par le titulaire

Les résultats des essais et contrôles prévus dans sa procédure, devront être remis au maître d'œuvre.

Les résultats des contrôles externes et plus particulièrement les contrôles de dosage en liant ainsi que les résultats des contrôles de fabrication seront transmis au maître d'œuvre au plus tard dans les 48 heures après réalisation des travaux.

Un compte-rendu journalier de chantier doit impérativement être remis dans les 48 heures après exécution. Ce document sera dûment complété par journée effective de travail.

2 - Contrôles effectués par le maître d'œuvre

Le maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer des contrôles dans le cadre du contrôle extérieur.

C.IV.5 - Contrôles de conformité de la reconstitution des enrobés bitumineux

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

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

Sur chaque prélèvement, sont déterminées :

- La teneur en liant (NF EN 12697-1),
- La composition granulométrique (NF EN 12697-2+A1).

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

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

Seuils (valeurs absolues en %)

	Mauvais	Médiocre	Correct	Médiocre	Mauvais
Passant à D	- 6	- 4	+ 4	+ 6	
Passant à 6,3 mm	- 6	- 4	+4	+ 6	
Passant à 2 mm	- 5	- 3	+ 3	+ 5	
Passant à 0,063 mm	- 2	- 1	+ 1	+ 2	
Teneur en liant	- 0,5	- 0,3	+ 0,3	+ 0,5	

Définition du lot de contrôle :

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

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

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

Il est non-correct dans les autres cas :

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

Définition de la conformité :

Le lot de contrôle est conforme si :

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

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

Détermination du type de non-conformité :

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

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

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

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

Détermination du tonnage concerné par une non-conformité :

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

- Le tonnage concerné est égal au lot entier.

Sur le critère des échantillons consécutifs médiocres :

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

Exemple : Pour deux échantillons consécutifs médiocres :

Échantillons

C	C	C	Nc	Nc	C	C
			Tonnage concerné			

Sur le critère d'un échantillon mauvais :

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

Exemple : Pour un échantillon mauvais :

Échantillons

	C	Nc	C
		Tonnage concerné	

C.IV.6 - Contrôles de la mise en œuvre des enrobés bitumineux

a) Vérification préalable au chantier

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

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

b) Contrôle des épaisseurs

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

Les carottes de contrôle d'épaisseur sont effectuées en bande de roulement droite à raison d'une carotte tous les 300 m² de chaussée, par voie et en quinconce entre les différentes voies, avec un minimum de 2 carottes par lot de contrôle.

c) Contrôle du pourcentage de vides

Le contrôle de la teneur en vides sur chantier est réalisé sur chaque couche. Le pourcentage de vides est obtenu par la mesure de la masse volumique apparente réalisée au gamma densimètre (NF

P 98-241-1) ou P/V sur carottes (NF EN 12697-6) à raison d'une mesure par voie de circulation tous les 100 m² de voie.

Les contrôles sont réalisés au moyen des mêmes méthodes que celles utilisées lors de la vérification préalable

Critères de réception :

• **EB10-35/50- roulement**

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

• **EB 14-35/50-assise**

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

d) Contrôle de la macro texture

1 - Contrôle de la macro texture sur support fraisé

Les spécifications de macro texture sur le support fraisé sont définies à l'article du présent CCTP.

Le contrôle de la macro texture est effectué par des mesures ponctuelles selon la méthode volumétrique de l'essai à la tâche de sable conformément à la norme NF EN 13036-1, à raison d'une mesure par zone de cent (100) mètres carré.

2 - Contrôle de la macro texture sur couche de roulement

Les spécifications de macro texture sur la couche de roulement sont définies à l'article du présent CCTP.

Le contrôle de la macro texture est effectué par des mesures ponctuelles selon la méthode volumétrique de l'essai à la tâche de sable conformément à la norme NF EN 13036-1.

Par lot, les résultats de PMT sont exploités comme suit, les mesures s'effectuent par voie à raison d'une mesure tous les 100 m² de voie.

Critères de réception :

	Conforme		Non – Conforme			
	Correct		Médiocre		Mauvais	
	Spécification n 1	Spécification 2	Spécification 1	Spécification 2	Spécification n 1	Spécification n 2
Couche de roulement	PMT moyenne	PMT Individuelle min / max	PMT moyenne	PMT Individuelle min / max	PMT moyenne	PMT Individuelle min / max
EB 10 – BBSG3-roulement	$0,7 \leq \text{PMT} \leq 0,9$	$\text{PMT} \geq 0,6$ ou $\text{PMT} \leq 0,9$	$0,6 \leq \text{PMT} < 0,7$ ou $0,9 < \text{PMT} \leq 1$	$0,5 \leq \text{PMT}$ ou $\text{PMT} \geq 1,1$	$\text{PMT} < 0,6$ ou $\text{PMT} > 1$	$0,4 \leq \text{PMT}$ ou $\text{PMT} \geq 1,4$

Spécification n°1 :

- Critère sur la valeur moyenne du lot.

Spécification n°2 :

- Spécification basée sur deux valeurs consécutives.

FASCICULE D - PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX SUR LES ÉQUIPEMENTS DIVERS

D.I - PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX DE SIGNALISATION HORIZONTALE

Le présent fascicule du Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) définit les spécifications des matériaux et produits, les conditions de fourniture, de transport, de mise en œuvre de la signalisation horizontale ainsi que les mises en conformités éventuelles du marquage au sol.

Ce marché se place dans le cadre de l'application de diverses instructions et de normes en vigueur.

D.I.1 - Prescriptions générales et nature des travaux

Les travaux de signalisation horizontale comprennent le marquage :

- des sections courantes du réseau routier national ;
- des travaux spéciaux (PR,...).

La signalisation horizontale doit être conforme à l'instruction interministérielle sur la signalisation routière, Livre 1, 7^{ème} partie (marques sur chaussées), approuvée par arrêté en date du 16 février 1988, et l'ensemble des textes subséquents qui l'ont modifiée, avec les précisions suivantes :

- la largeur des lignes est définie par rapport à une largeur unité "U" , $U = 7,5 \text{ cm}$;
- lignes axiales : T1 : 2U, modulation 3 m (plein) + 10 m (vide) ;
- lignes de rives BAU section courante : T4, 3U, modulation 39 m (plein) + 13 m (vide) ;
- points d'identification du réseau routier national [marques peintes au sol de points repères (PR),], conformément aux indications du guide d'identification et de localisation sur le réseau routier national, édité par le SETRA (édition février 2008) ;

Les travaux comprennent :

- le relevé des marques existantes avant la réalisation des travaux de chaussées ;
- l'implantation du marquage ;
- la fourniture à pied d'œuvre des produits de marquage ;
- l'effacement de la signalisation horizontale à supprimer, s'il y a lieu ;
- le dépoussiérage des parties de chaussée devant recevoir le marquage ;
- la réalisation des pré-marquages manuels et mécaniques ;
- l'application des produits de signalisation horizontale ;
- la protection des marques jusqu'au séchage complet.

Les travaux de signalisation horizontale sont précisés comme suit :

- La signalisation horizontale sera en peinture VNTP. Remise à l'identique de la signalisation horizontale complète suite aux travaux de chaussée dans le sens de circulation du PR du projet
- Marquage de ligne axiale ;
- Marquage en BAU ;
- Marquage des PR en BAU à la peinture ;

À savoir :

➤ en section courante :

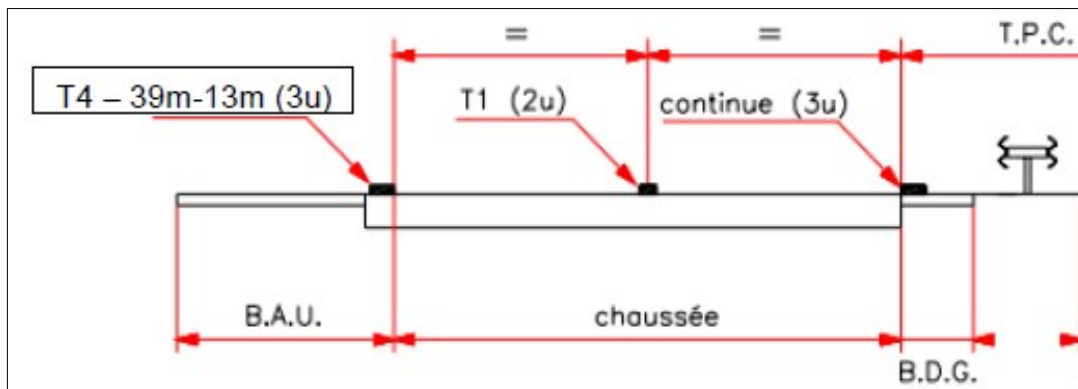


Schéma de principe 1

Le marquage des Points Repères (PR) s'effectue tous les 100 mètres par l'indication chiffrée du PR. Un tiret perpendiculaire à la chaussée est rajouté à chaque PR kilométrique et à chaque début de bretelle.

D.I.2 - Nature et provenance des matériaux

a) Matériaux pour marquage au sol

L'entrepreneur doit spécifier le numéro d'admission et fournir les attestations de droit d'usage de la marque NF ainsi que les fiches techniques annexées des produits utilisés.

Les produits utilisés doivent être conformes au référentiel décrit dans l'arrêté du 10 mai 2000 relatif à la certification de conformité des produits de marquage de chaussée, pour chaussées hydrocarbonées.

Les certifications exigées pour les produits à utiliser sont celles NF2, NF VNTP et CE.

Les principales normes qui définissent les niveaux de performances des produits sont :

- NF EN 1436 et NF EN 1436/A1 : Performances des marques appliquées sur la route ;
- NF EN 1871 : Produits de marquages routiers ;
- NF EN 1423 et NF EN 1423/A1 : Produits de saupoudrage ;
- NF EN 1424 et NF EN 1424/A1 : Micro billes de verre de pré-mélange.

Les produits de saupoudrage doivent respecter l'arrêté du 7 octobre 2004 relatif au marquage CE de ces produits.

1 - Produits pour marquage en peinture

Lorsqu'il est demandé l'utilisation d'une peinture, il s'agira d'une peinture 2 composants améliorée (avec durcisseur). Cette peinture sera utilisée pour le marquage des points repères (PR).

Peinture non - VNTP (type B) :

Au droit des sections où il est demandé un marquage en peinture non-VNTP, les produits utilisés pour la réalisation des bandes d'axes et de rives de la signalisation horizontale doivent être des peintures de classe P4, admis à la marque NF pour une garantie de durabilité supérieure à cinq cent mille (500 000) passages de roues et doivent garantir les performances minimales suivantes après deux (2) années d'existence.

- Rétro réflexion sous l'éclairage des projecteurs de véhicules, mesurée conformément aux spécifications de l'annexe B de la norme NF EN 1436 d'octobre 2007 : classe R3 ($RL \geq 150 \text{ mcd/lx/m}^2$) ;
- Réflexion à la lumière du jour ou sans éclairage public, mesurée conformément aux spécifications de l'annexe A de la norme NF EN 1436 d'octobre 2007 : classe Q2 ($Q_d \geq 100 \text{ mcd/lx/m}^2$) ;
- Couleurs, les coordonnées de chromaticité x et y, mesurées conformément aux spécifications de l'annexe C de la norme NF EN 1436 d'octobre 2007, doivent être conformes aux prescriptions de la norme NF EN 1436, pour les marquages routiers blancs ;
- Adhérence, mesurée par la méthode décrite à l'annexe D de la norme NF EN 1436 : classe S3 ($SRT \geq 0,55$).

Les produits certifiés avec un ou des produits de saupoudrage devront être appliqués impérativement avec le ou les produits de saupoudrage indiqués sur les fiches techniques. Les produits de saupoudrage devront être conformes aux spécifications des normes NF EN 1423 de novembre 1997 et NF EN 1423/A1 de mai 2004.

Peinture VNTP :

Au droit des sections où il est demandé un marquage en peinture VNTP, les produits utilisés pour la réalisation des bandes d'axes et de rives de la signalisation horizontale doivent être des peintures de classe P3, admis à la marque NF pour une garantie de durabilité supérieure à deux cent mille (200 000) passages de roues et doivent garantir les performances minimales suivantes après deux (2) années d'existence.

- Rétro réflexion sous l'éclairage des projecteurs de véhicules, mesurée conformément aux spécifications de l'annexe B de la norme NF EN 1436 d'octobre 2007 : classe R3 ($RL \geq 150 \text{ mcd/lx/m}^2$)

- Réflexion à la lumière du jour ou sans éclairage public, mesurée conformément aux spécifications de l'annexe A de la norme NF EN 1436 d'octobre 2007 : classe Q2 ($Q_d \geq 100 \text{ mcd/lx/m}^2$)
- Couleurs, les coordonnées de chromaticité x et y, mesurées conformément aux spécifications de l'annexe C de la norme NF EN 1436 d'octobre 2007, doivent être conformes aux prescriptions de la norme NF EN 1436, pour les marquages routiers blancs ;
- Adhérence, mesurée par la méthode décrite à l'annexe D de la norme NF EN 1436 : classe S3 ($SRT \geq 0,55$).

Les produits certifiés avec un ou des produits de saupoudrage devront être appliqués impérativement avec le ou les produits de saupoudrage indiqués sur les fiches techniques. Les produits de saupoudrage devront être conformes aux spécifications des normes NF EN 1423 de novembre 1997 et NF EN 1423/A1 de mai 2004.

b) Contrôle d'identification des produits

Le Maître d'Œuvre, conformément à l'article 12 du CCAG, peut effectuer pendant toute la durée du chantier des prélèvements des produits de marquage ou autres qui sont réalisés conformément à la norme XP P 98-634 en présence de l'applicateur ou de son représentant.

Les essais sur échantillons doivent comporter :

- pour les enduits à chaud :
 - une détermination de la masse volumique,
 - une détermination de la teneur en cendres,
 - une détermination du point de ramollissement bille et anneau.
- pour les micro-billes :
 - une détermination de la granularité,
 - une détermination du pourcentage de défauts.

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

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

Dans le cas où les produits ne répondent pas aux fiches techniques des produits certifiés et après qu'une analyse complète ait révélé l'absence de conformité avec les produits certifiés, ils seront refusés et enlevés du chantier aux frais de l'entreprise. Les travaux déjà exécutés avec ces produits font l'objet des dispositions prévues à l'article 39 du CCAG.

Les analyses des échantillons sont effectuées par un laboratoire accrédité.

D.I.3 - Mode d'exécution des travaux

a) Pré marquage des bandes

Le titulaire procède au pré-marquage des bandes et doit disposer, pendant la durée de cette opération d'un responsable qualifié, susceptible de réimplanter les axes des bandes à tracer.

Le pré-marquage des bandes est effectué par filet continu ou pointillé. Il représente soit l'axe de la future bande, soit le bord de la future bande, l'entrepreneur ne devant en aucun cas changer la ligne de référence en cours de travaux.

Le pré-marquage porte sur les bandes axiales et de rives. Toutefois, il ne peut être effectué que sur les bandes axiales si le matériel d'application du produit permet d'effectuer plusieurs bandes simultanément.

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

La vérification du pré-marquage est effectuée par le représentant du maître d'œuvre présent sur le chantier ; elle fait l'objet d'un point d'arrêt.

L'application des produits de marquage ne peut intervenir qu'après la validation du pré marquage.

b) Application des produits

Le matériel utilisé ainsi que le procédé de mise en œuvre sont définis dans le PAQ de l'entrepreneur.

L'application des produits doit se faire sur des parties de chaussées propres et dépoussiérées, si ce n'est pas le cas, un nettoyage préalable, à la charge de l'entrepreneur doit être effectué.

D.I.4 - Contrôles d'exécution et garantie

a) Épreuve de convenance

Le démarrage des travaux de marquage est conditionné par la réalisation d'une épreuve de convenance, faisant l'objet d'un point d'arrêt, au cours de laquelle le maître d'œuvre s'assure de :

- la conformité du matériel ;
- la conformité des produits utilisés ;
- les dosages des différents produits et microbilles ;
- les caractéristiques géométriques des bandes ;

A l'issue de cette épreuve de convenance, un procès verbal est établi contradictoirement entre le titulaire et le maître d'œuvre.

Pendant toute la durée des travaux, le titulaire communique quotidiennement au maître d'œuvre le journal de chantier comportant notamment les indications suivantes :

- les conditions climatiques au moment de l'application (température, hygrométrie, précipitations, etc.) ;
- les qualités des produits utilisés avec référence aux certificats correspondants, y compris les microbilles ;
- les surfaces ou quantités réellement peintes avec indications des points repères relevés en début et fin de période ;

- la position des équipes pour le jour même.

b) Contrôles

Le maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer des contrôles de qualité définis au présent marché.

1 - Contrôle des largeurs

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

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

- de plus de cinq pour cent (5%) et de moins de dix pour cent (10%), il est appliqué la réfaction de prix indiquée à l'article pénalités du CCAP ;
- de plus de dix pour cent (10%), l'entrepreneur procède, à ses frais, à l'application d'une couche supplémentaire de produit, dans un délai ne dépassant pas quarante-huit heures (48) après notification des résultats des contrôles et des reprises à effectuer.

2 - Contrôle des modules de lignes discontinues

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

Si la moyenne arithmétique des valeurs absolues des écarts de longueur de « plein » d'une part, ou des longueurs de module complet « plein + vide » d'autre part, par rapport aux longueurs théoriques est :

- supérieure à cinq pour cent (5 %) et inférieure à dix pour cent (10 %) de la longueur théorique, il est appliqué la réfaction de prix indiquée à l'article pénalités du CCAP ;
- supérieure ou égale à dix pour cent (10 %) de la longueur théorique, il est appliqué la réfaction de prix indiquée à l'article pénalités du CCAP.

3 - Contrôles de réception

Après la réalisation des travaux de marquage, le titulaire est tenu de réaliser des mesures en continu de visibilité de jour des marquages réalisés, conformément aux spécifications de l'annexe A de la norme NF EN 1436 d'octobre 2007, et de vérifier la conformité de la classe Q2 ($Q_d \geq 100 \text{ mcd/lx/m}^2$). Si ce n'est pas le cas, le titulaire est tenu de reprendre à ses frais la zone de marquages non satisfaisante. Les critères retenus pour l'acceptation des bandes lors de la réception définitive des travaux à l'issue de la période de garantie de deux années sont ceux figurant du présent CCTP.

4 - Application d'une nouvelle couche

Dès lors qu'un contrôle est jugé inacceptable, l'Entrepreneur procède à ses frais sur la totalité de la section contrôlée, dans un délai qui lui est imparti, à l'application d'une nouvelle couche d'un produit homologué soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre et au dosage figurant au certificat d'homologation du produit s'il est accepté.

D.II - PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX SUR LES DISPOSITIFS DE RETENUE

Ce fascicule définit les spécifications relatives aux travaux de dépose, à la fourniture, au transport, à la pose de dispositifs de retenue, à la mise en œuvre des matériaux ainsi que les conditions d'exécution de ces travaux dans le cadre du présent marché.

Les spécifications et les prescriptions sont établies par référence aux dispositions des fascicules du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG), des normes en vigueur, de la Réglementation Nationale des Équipements de la Route (RNER), des règles et recommandations des circulaires ministérielles et des guides établis par le réseau scientifique et technique du ministère, en vigueur à la date du premier jour du mois d'établissement des prix du présent marché, visé au Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP).

D.II.1 - Prescriptions générales et nature des travaux

a) Définition des travaux

L'entreprise assure toutes les fournitures, poses et mises en œuvre nécessaires à la complète réalisation des travaux prévus au présent marché ainsi que la remise en état des lieux. Ceci couvre notamment :

- les études d'exécution définies dans le présent CCTP, et notamment la réalisation d'un plan d'exécution de l'ensemble des travaux de dispositif de retenue, comprenant le cas échéant la coupe type de l'assise ;
- les travaux de dépose d'éléments de sécurité (dépose de dispositif de retenue métallique existant) ;
- l'implantation et le repérage de l'ensemble des supports des dispositifs de retenue, ainsi que la vérification de l'adéquation des dispositifs utilisés à la résistance du sol ;
- le récolement des travaux réalisés selon les prescriptions du présent CCTP et conformément au CCAP.

L'ensemble de ces travaux comprend l'exécution de :

- La pose de dispositif de retenue de niveau NF GS2 tout au long du PR 16+0750 au PR 16+0600 de l'A22 sens Belgique France.

Le titulaire devra informer le Maître d'œuvre de tous les travaux non prévus au marché et estimés indispensables à la sécurité des usagers, à l'amélioration de l'itinéraire, à la sauvegarde et à la maintenance des dispositifs de retenue.

b) Dispositions particulières

Le titulaire doit prendre en compte, en ce qui concerne les barrières métalliques, la distinction entre les points singuliers suivants :

1 - Raccordements

Tous les raccordements doivent répondre aux exigences ci-dessous :

- le niveau de retenue ne doit pas être inférieur au niveau de retenue le plus bas, ni supérieur au niveau de retenue le plus élevé des deux barrières reliées,

- la largeur de fonctionnement normalisée ne doit pas être supérieure à la plus grande largeur de fonctionnement normalisée des deux barrières reliées,
- dans le cas où une déflexion dynamique normalisée est prescrite sur l'une des deux barrières reliées ou sur les deux, la déflexion dynamique normalisée du raccordement ne doit pas être supérieure à la déflexion dynamique normalisée la plus élevée des deux barrières reliées,
- la classe de niveaux d'intrusion du véhicule normalisée ne doit pas être supérieure à la classe du plus grand niveau d'intrusion du véhicule normalisée des deux barrières reliées,
- les valeurs d'indices de sévérité de choc ne doivent pas être supérieures aux valeurs d'indices de sévérité de choc les plus élevées des deux barrières,
- la hauteur ne doit pas être supérieure à la hauteur la plus élevée des deux barrières reliées,
- le raccordement doit répondre aux mêmes contraintes que les barrières reliées,
- le raccordement doit présenter une résistance à l'enlèvement de la neige en continuité avec celle des barrières raccordées.

Les raccordements métalliques doivent être réalisés selon les normes et règles en vigueur et l'entreprise doit soumettre les plans de raccordement au Maître d'œuvre un mois avant l'exécution des travaux.

c) Documents à remettre par l'entreprise

Le titulaire est tenu de fournir à l'appui de sa demande d'agrément d'une barrière de sécurité identique à celle déposée :

- les moyens mis en œuvre par le fabricant pour assurer sa durabilité pendant une durée de vie économiquement raisonnable ;
- la notice de montage et d'entretien, y compris les plans associés ;
- les rapports (et au minimum une fiche de synthèse des résultats et une fiche présentant le dispositif testé) ainsi que les films d'essais de choc ;
- les informations suivantes, si elles ne figurent pas dans la notice et/ou les rapports d'essais de choc :
 - dimensions : largeur, hauteur, profondeur,
 - tolérance sur la hauteur de montage et tolérances d'implantation,
 - spécifications de conception des éléments constitutifs (matériaux, formes, dimensions, description détaillée, etc), des modalités d'assemblage et de mise en œuvre,
 - spécifications de conception de l'installation (caractéristiques requises pour le sol, pour l'état de surface du support, description détaillée des fondations, ancrages, fixations, etc),
 - conditions d'implantation (contraintes à respecter au droit des obstacles saillants, des dénivellations, fossé, etc),
 - conditions d'extrémité à respecter (description détaillée de l'ancrage d'extrémité...),
 - description de l'installation lors des essais (type de sol, support, fondations, ancrages, fixations, etc),
 - longueur de file et nature d'extrémités installées lors des essais,
 - distance entre l'extrémité et le point d'impact lors des essais,
 - longueur de file endommagée lors des essais et identification des éléments endommagés,
 - éléments projetés lors des essais (identification, dimensions, poids, localisation, etc),

- description du fonctionnement du dispositif, de la trajectoire et du comportement des véhicules,
- modalités de réparation (contraintes, longueur de file à remplacer au minimum, procédure d'intervention, etc), valeur exacte de la largeur de fonctionnement, de la déflexion dynamique et de l'intrusion du véhicule, valeurs de l'ASI et du THIV.

Tous les documents et informations fournis doivent être intégralement rédigés en langue française, y compris les légendes des plans de la notice de montage. Si les documents originaux ne sont pas rédigés en langue française, ils seront accompagnés d'une traduction en langue française certifiée conforme à l'original par un traducteur assermenté.

D.II.2 - Provenance et performance des matériaux

Les barrières métalliques doivent être conformes aux normes NF.

a) Provenance des matériaux

Le métal de base des barrières métalliques est un acier dont les caractéristiques mécaniques seront au moins égales à celles des aciers S235JR (acier de construction métallique pour structure dont la limite élastique minimale est de 235 MPa ayant un indice de qualité JR).

Dans tous les cas, l'ensemble des produits devra être homologué et posséder une marque d'homologation. Cette homologation concerne tous les composants dont la marque, la forme et l'emplacement sont propres à chaque société. Les marques, certificats d'homologation, fiches techniques et bons de livraisons doivent attester des provenances des matériels. L'ensemble des dispositifs de retenue provient d'usines agréées.

Si l'un des composants n'est pas homologué, il sera soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel et au maximum dans un délai de quinze (15) jours à compter de la notification du marché.

Une certification de conformité d'un organisme officiel est exigée pour les armatures à haute adhérence et leurs éléments de raccordement.

b) Performances

1 - Barrières métalliques : généralités

Les barrières métalliques posées seront de modèles identiques à celles qui ont été déposées.

2 - Raccordements métalliques de rigidification

Le raccordement entre barrière métallique et séparateur béton doit faire l'objet d'essais de choc selon le référentiel NF 059 et les normes en vigueur.

Le titulaire doit fournir les documents prescrits à l'article 2.1.3 du présent fascicule et en particulier les rapports des essais de choc réalisés sur le raccordement spécifiant les modèles de barrières raccordées, y compris la référence du certificat de conformité CE des barrières raccordées.

L'entreprise est tenue de garantir l'efficacité des raccordements dans les cas et spécialement pour les raccordements entre atténuateur de choc et glissière dépendantes.

3 - Protection contre la corrosion

Tous les composants en acier des barrières métalliques de sécurité doivent être galvanisés à chaud conformément aux prescriptions de la norme EN ISO 1461.

La galvanisation doit avoir un aspect lisse et homogène, sans défauts d'imperfection telles que les traces de chocs, les soufflures, les bavures d'égouttage et les piqûres.

4 - Produits à usage temporaire

Les dispositifs de retenue temporaires sont soumis à l'acceptation du maître d'œuvre. L'entreprise doit utiliser les produits conformes aux normes en vigueur et doit présenter tout document précisant les caractéristiques techniques nécessaires ou exigées par le Maître d'œuvre.

D.II.3 - Exécution des travaux

a) Organisation générale du chantier

Le titulaire organise son chantier en respectant les prescriptions suivantes :

- Pendant tout arrêt de chantier, aucun élément ne doit constituer un danger pour la circulation. Les matériels ne doivent pas rester sur les voies ou à leurs abords immédiats, et les origine ou fin de file de glissières ne doivent pas rester à nu ;
- Les matériels, glissières et supports sont correctement alignés sur l'accotement (pas de dispositions en épis) pour assurer la sécurité de l'utilisateur ayant perdu le contrôle de son véhicule ;
- Le matériel utilisé est stocké hors voies de circulation ainsi que des bandes d'arrêt d'urgence ou évacué par l'entreprise, après chaque période de travaux. Le stockage du matériel sur le site des travaux est toujours soumis à l'accord préalable du maître d'œuvre ;
- À chaque interruption de chantier, les extrémités de files de glissières en cours de montage sont abaissées sur douze (12) mètres afin de rendre les dispositifs de retenue implantés moins agressifs ;
- toutes les mesures nécessaires liées aux contraintes de co-activité (état d'avancement du chantier au moment des travaux, de circulation, etc) ;

Le piquetage général concerne les origines et fins de files de barrières métalliques. Les piquets sont également plantés aux points intermédiaires, en particulier dans les courbes. Sur ces piquets est indiqué le niveau de l'arête supérieure des éléments de glissement.

Quand l'implantation des piquets est impossible, il est nécessaire de la réaliser à l'aide de peinture ou autre équipement.

L'entreprise adjoint au dossier de récolement des travaux réalisés, les éléments suivants concernant la thématique « Dispositifs de retenue » :

- la localisation des travaux (nom et statut de l'axe routier, bord droit, gauche ou TPC, les PR début et fin) ;
- le type d'intervention et le type de dispositif à mettre en place (nature du matériau, nom du dispositif, etc) ;
- la date de fin d'intervention ;
- la référence de l'étude de choix du dispositif CE vis-à-vis de la performance (niveau de retenue, classe de largeur de fonctionnement, indice ASI) ;
- les références relatives aux différents documents tels que la fiche produit, le certificat CE et la notice expliquant la manière de pose.

b) Dépose de dispositifs de retenue

Après la mise en place de la signalisation temporaire et le balisage de protection, l'entreprise pourra commencer les travaux de dépose des dispositifs de retenue existants.

Les supports des barrières métalliques existantes sont extraits sur toute leur longueur. Si l'extraction s'avère difficile voire impossible pour diverses raisons, les supports seront découpés au niveau du sol, mais aucune malfaçon n'est tolérée (supports découpés dépassant le niveau du terrain naturel). Dans ce cas, le découpage est soumis à l'agrément du représentant du maître d'ouvrage.

Tous les éléments réutilisables font l'objet de démontages soignés. Les éléments abîmés pendant ces travaux sont remis en état ou remplacés aux frais de l'entreprise.

Éventuellement, les excavations au droit des massifs d'ancrage sont comblées au moyen de matériaux du site avec réglage au niveau du terrain naturel.

Un état contradictoire est établi entre l'entreprise et le représentant du maître d'œuvre lors d'opérations de démolition de glissières béton ou de dépose de barrières métalliques, afin de définir les sections à déposer et repérer les éléments métalliques réutilisables à mettre en dépôt provisoire.

Mise en œuvre des barrières métalliques

L'entreprise doit respecter les prescriptions de montage liées aux normes NF de chaque dispositif. Toutes ces prescriptions sont fournies dans le mémoire technique de l'entreprise.

1 - Sol support

L'entreprise devra prendre en compte qu'il y a 2 sols supports sur lesquels les barrières métalliques seront mises en œuvre :

- Berme béton : ce sol d'appui devra être nettoyé avant le fonçage.
- Longrine sur ouvrage : les barrières métalliques seront scellées par patine.

L'entreprise est tenue de vérifier la résistance du sol support avant toute mise en œuvre. Un essai de poussée décrit dans la norme NF P 98413 et dans son annexe A est réalisé, en cas de doute sur la résistance du sol amené à recevoir les supports des barrières métalliques.

L'ancrage du dispositif de retenue doit être adapté aux prescriptions de la norme NF P 98413, en fonction des résultats de l'essai.

2 - Files de barrières

Avant le battage des supports, les barrières métalliques relatives à une file sont alignées au sol, formant ainsi chemin de guidage pour l'engin de battage.

Cet alignement doit être réceptionné par le maître d'œuvre après préavis de quarante-huit (48 h) heures avant le début des opérations de battage. Éventuellement, si l'engin de battage est monté sur véhicule, cet alignement est réalisé par un fil de guidage positionné sur la ligne de battage des supports.

Lors de raccordement de dispositifs existants et nouveaux, un réalignement des supports ou des lisses légèrement déformés peut être réalisé. Cette prestation comprend le démontage de la lisse et le redressage des supports par traction latérale, le remontage et le réglage de la lisse sans fourniture nouvelle.

La face avant des lisses de glissières doit être implantée à l'aplomb des bords extérieurs respectifs de la section courante. Dans tous les cas d'implantation (implantation des origines et fins de file des

dispositifs de retenue et des lisses), l'entreprise doit se conformer aux positions indiquées sur les plans d'exécution visés préalablement par le maître d'œuvre.

La hauteur des dispositifs de retenue par rapport au niveau moyen du sol ou du revêtement est celle définie par le constructeur dans la notice de montage.

Les hauteurs maximales absolues et minimales (tolérances) doivent être justifiées pour les dispositifs de retenue latéraux.

Après montage des éléments de glissement, il sera procédé à un réglage fin pour assurer le parallélisme entre la chaussée et l'arête supérieure de l'élément de glissement.

Les éléments de glissement doivent être assemblés de façon que leur extrémité, prise dans le sens de la circulation, recouvre l'origine de l'élément suivant.

Les éléments de glissement doivent être posés de façon que l'axe longitudinal des percements pour leur liaison entre eux soit, au droit de chaque support :

- vertical pour leur extrémité recouverte, celle en contact avec le dispositif d'écartement,
- horizontal pour leur extrémité recouvrante, celle apparente le montage terminé.

Toutes les têtes de boulons (dont l'axe longitudinal est perpendiculaire à celui de la chaussée) doivent être placées du côté de la face avant « côté circulation » des éléments de glissement.

Le réglage fin des glissières doit être exécuté par l'intermédiaire de la vis de fixation des écarteurs sur les supports pour les glissières simples, de façon que l'arête supérieure des éléments de glissement soit parallèle à la chaussée.

Le maître d'œuvre peut faire procéder, aux frais du titulaire, au remplacement de toutes les pièces endommagées au cours de ces opérations de montage (déformations, galvanisation, soudures ou autre).

3 - Fourreaux et supports de barrières

Les fourreaux sont mis en œuvre dans une fouille de profondeur légèrement inférieure à leur longueur et dont la plus petite dimension de la section horizontale ne doit pas être inférieure à cinquante (50 cm) centimètres. Cette fouille est comblée avec du béton à sa partie supérieure sur une épaisseur de trente-cinq (35 cm) centimètres, et avec des déblais extraits de bonne qualité à sa partie inférieure.

L'âme des supports est disposée parallèlement aux éléments de glissement et est placée du côté de la circulation.

La tolérance d'implantation, en plan, de la face avant « côté circulation » des éléments de glissement est de plus ou moins trois (3 cm) centimètres par rapport à la position théorique.

La hauteur de l'arête supérieure des éléments de glissement par rapport au niveau du sol ou du revêtement, pris sur une bande de cinquante (50 cm) centimètres en avant de l'aplomb des éléments de glissement, est de soixante-dix (70 cm) centimètres.

L'emploi d'un casque de battage en acier est imposé.

Avant le début du fonçage de chaque support, la verticalité du support et de celle du dispositif de guidage de l'engin de fonçage doit être vérifiée.

En cas de refus avant que la tête de support ait atteint la cote imposée, l'entreprise doit :

- Si la fiche est au moins égale à cinquante (50 cm) centimètres, et après accord préalable de la personne publique ou de son représentant : couper le support à la cote imposée et le percer,
- Dans le cas contraire :
 - soit extraire le support, perforer l'obstacle rencontré et poursuivre le fonçage, le type d'engin utilisé est soumis à l'agrément préalable du Maître d'œuvre,

- soit extraire le support, exécuter une fouille et fonder le support dans un massif de fondation en sable de blocage préalablement mis en œuvre dans cette fouille.

Le titulaire doit remplacer à ses frais les supports qui, après fonçage, présenteraient l'une des déficiences suivantes : pliure, déchirure, flambage, voilement. De même, il doit remplacer à ses frais les supports non verticaux après fonçage.

Matériel de fonçage des supports

Le fonçage des supports est assuré par battage, vibro-fonçage ou tout autre procédé donnant des résultats satisfaisants à l'aide d'un engin mécanique accepté par le maître d'œuvre.

Modalités en cas de difficultés ponctuelles de mise en œuvre

En cas de difficulté de mise en œuvre, avant que la tête du support ait atteint la cote imposée, l'entreprise propose à la validation du maître d'œuvre des solutions permettant l'implantation correcte des supports.

Il peut par exemple :

- soit extraire le support, perforer l'obstacle rencontré à l'aide d'un engin préalablement agréé par le maître d'œuvre, et poursuivre le fonçage ;
- soit extraire le support, exécuter une fouille, et fonder le support dans un massif de fondation en sable de blocage préalablement mis en œuvre dans cette fouille.

L'entreprise doit remplacer, à ses frais, les supports qui, après mise en œuvre, présenteraient l'une ou l'autre des déficiences suivantes : pliure, flambage, déchirure, voilement.

En aucun cas les supports ne doivent être coupés ou modifiés dans leurs assemblages pour atteindre la cote imposée.

Mise en œuvre à travers le corps de chaussée

L'attention de l'entreprise est attirée sur les difficultés de fonçage qu'il pourrait rencontrer lors du battage des supports.

Ces structures peuvent être vérifiées préalablement au fonçage. Cette vérification est à la charge de l'entreprise.

Dans tous les cas de figure, les pieds de barrières sont implantés dans l'enrobé. Donc il est nécessaire de prolonger les revêtements de chaussée existants sur les bandes d'arrêt d'urgence et les bandes dérasées ; et dans ce sens, éviter le développement de la végétation.

Raccordements métalliques de rigidification

Tous les raccordements de rigidification doivent être exécutés selon les normes NF. L'entreprise doit préalablement présenter au maître d'œuvre les notices de montage et tout document nécessaire à la réalisation complète du dispositif de raccordement.

D.II.4 - Contrôles des conformités et qualité

a) Contrôle des composants de barrières métalliques

Sont prises en compte, dans les contrôles des composants des dispositifs métalliques, les prescriptions suivantes :

1- En application des articles 24.2 et 24.32 du CCAG l'entreprise doit prendre toutes les dispositions pour permettre au Maître d'œuvre ou à son représentant de vérifier avec précision la position, la forme et les dimensions de la perforation, ou du marquage de référence d'homologation.

Le Maître d'œuvre procède aux vérifications au moyen de matériels (pied à coulisse, règle, etc) mis à sa disposition par l'entreprise.

2- Au plus tard la veille du premier approvisionnement sur le chantier de chacun des composants de construction homologués, l'entreprise doit remettre au Maître d'œuvre une photocopie du certificat d'homologation de chacun d'eux.

Sur ordre de service du Maître d'œuvre, il doit présenter l'original du certificat ou une copie dûment certifiée conforme de tout ou partie de ces composants.

L'entreprise doit, au fur et à mesure de l'avancement de l'approvisionnement des éléments de glissement, remettre au Maître d'œuvre ou son représentant, un double de tous les bons de livraison correspondants.

3- Le Maître d'œuvre se réserve le droit de procéder à toute vérification non destructrice de la conformité des éléments de glissement et aux spécifications du cahier des charges d'homologation et notamment :

- profil et longueur des éléments de glissement,
- position et orientation des percements des éléments de glissement,
- mode de galvanisation par zinc et épaisseur du revêtement correspondant des éléments de glissement.

4- En cas d'anomalie évidente et indépendamment de la décision prise par le Maître d'œuvre, celui-ci se réserve le droit de prélever 2 éléments de glissement aux frais exclusifs de l'entreprise.

Ces prélèvements sont effectués en présence de l'entreprise, ou sans lui mais dûment convoquée, et font l'objet d'un procès-verbal qui est notifié à l'entreprise par ordre de service.

5- Le Maître d'œuvre se réserve le droit de prélever tout élément de glissement pour effectuer des vérifications au laboratoire et dans ce cas, les éléments de glissement prélevés sont remboursés à l'entreprise comme indiqué ci-après.

Par convention, chaque élément de glissement est remboursé sur la base de zéro virgule huit (0,8) fois la valeur du prix que multiplie le rapport de la masse nominale d'un élément de glissement à celle du mètre linéaire de glissière de sécurité correspondante, boulonnerie exclue.

6- Les composants non conformes seront refusés par le Maître d'œuvre qui rejettera la totalité du lot duquel auront été prélevés les deux échantillons.

Tous les composants non homologués et mis en œuvre par l'entreprise sur son initiative seront remplacés à ses frais par des éléments conformes.

b) Contrôle de la mise en œuvre de barrières métalliques

1 - Réception de la mise en œuvre des fixations

Si le Maître d'œuvre constate des anomalies dans la mise en œuvre de la boulonnerie de liaison des éléments de glissement, il invite le titulaire du marché à les corriger dans un délai fixé ; et, s'il le juge utile, à procéder à la vérification systématique de tout ou partie des différentes sections de barrières faisant l'objet du marché.

En aucun cas la réception n'est prononcée avant que les erreurs relevées n'aient été corrigées.

Si le Maître d'œuvre constate des erreurs liées à la mise en œuvre de la boulonnerie de fixation, il invitera par ordre de service le titulaire à remédier dans un délai de huit (8) jours aux anomalies et à procéder à une vérification systématique et complète de la boulonnerie correspondante.

Si à l'expiration du délai fixé, certaines erreurs ou insuffisances subsistaient encore, le Maître d'œuvre peut faire procéder à l'exécution des corrections nécessaires aux frais et risques du titulaire.

Pendant le délai de garantie, l'entreprise doit procéder, à ses frais, périodiquement par sondages à la vérification du serrage des boulons de fixation des éléments de glissement sur leurs supports, des boulons de liaison des éléments de glissement entre eux et éventuellement exécuter les corrections de serrage nécessaires.

La pénalité relative au délai fixé est appliquée selon le CCAP.

2 - Réception des profils des barrières métalliques

Si des erreurs dans la géométrie finale des dispositifs métalliques sont constatées, l'entreprise sera tenue de les corriger dans un délai fixé. Le Maître d'œuvre peut, s'il le juge nécessaire, procéder à la vérification systématique de tout ou partie des différentes sections du dispositif faisant l'objet du marché.

Si à l'expiration du délai fixé, certaines erreurs ou insuffisances subsistaient encore, le Maître d'œuvre pourrait faire procéder à l'exécution des corrections nécessaires aux frais et risques de l'entreprise. La pénalité relative au délai fixé est appliquée selon le CCAP.

c) Contrôle de la qualité

1 - Dispositions générales

Tous les matériaux et matériels utilisés doivent remplir les conditions stipulées au présent chapitre du C.C.T.P. Dans le cas contraire, ils seront refusés et enlevés par l'entreprise, à ses frais dans les 24 heures suivant le refus.

Toute provenance de matériaux laissée à la charge de l'entreprise doit être soumise à l'agrément du Maître d'œuvre en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel. L'entreprise ne peut, en aucun cas, se prévaloir d'un quelconque retard dans l'exécution des travaux due à un éventuel refus des matériaux.

Les fournitures n'ayant pas les qualités requises ou les travaux jugés mal façonnés doivent être immédiatement déposés, remplacés ou refaits. Conséquemment, l'entreprise ne peut prétendre, dans ce cas, à aucune indemnité.

2 - Plan d'Assurance Qualité

L'entreprise doit proposer, dans le cadre de son Plan d'Assurance Qualité (PAQ), à l'agrément du Maître d'œuvre, les différentes procédures et spécifications de fabrication, ainsi que les contrôles concernant les dispositifs de retenue métalliques.

Le PAQ est obligatoirement mis à jour. Il est élaboré progressivement, en fonction des précisions et des modifications intervenues pendant le déroulement des chantiers ou l'exécution du marché.

Pour les dispositifs métalliques, le PAQ doit préciser les points suivants :

- l'organisation des contrôles,
- la cohérence des implantations et des raccordements sur l'existant.
- le contrôle des composants marqués NF ou CE,
- les contrôles de la mise en œuvre, notamment la réception de la géométrie, la réception des dispositifs de fixation et la protection contre la corrosion,
- les spécifications de fabrication et de montage (notice de pose, fiche technique du produit),
- la provenance de tous les matériaux et matériels utilisés (glissières, supports, écarteurs, etc),
- les procédures, conditions et moyens de stockage, de fabrication, de transport et de mise en œuvre.

L'entreprise peut proposer au Maître d'œuvre, dans son PAQ, d'autres contrôles qu'il juge nécessaires. Le Maître d'œuvre peut valider toute proposition qui garantit la qualité des travaux.

Ce plan précise les différents contrôles à la charge du Maître d'œuvre et de l'entreprise. Si l'entreprise ne réalise pas les contrôles à sa charge, le Maître d'œuvre pourra faire réaliser ces contrôles par un prestataire de son choix aux frais de l'entreprise.

L'entrepreneur doit préciser dans les modes d'exécution de son PAQ :

- le type et la façon de contrôle (externe ou interne, visuel ou autre),
- la fréquence des contrôles,
- les points particuliers concernant l'intervention du Maître d'œuvre aux points d'arrêt.

Le Maître d'œuvre définit son plan de contrôle extérieur en fonction des éléments précédents.

Descriptif général du plan des contrôles				
Objet du contrôle	L'Entrepreneur			Le Maître d'œuvre
	Contrôle interne	Contrôle externe	Observations	Contrôle extérieur
– Constituants des dispositifs de retenue	– Contrôle et transfert des justificatifs d'homologation au Maître d'œuvre		– Vérification de la conformité selon le présent CCTP	– Acceptation du Maître d'œuvre après contrôle des certificats (1)
– Mise en œuvre des dispositifs de retenue	– Contrôle de la géométrie des dispositifs de retenue – Contrôle du montage, des composants des dispositifs de retenue (boulonnerie et les autres éléments)		– Vérifications selon les prescriptions du présent CCTP	– Contrôle de la géométrie et du montage des éléments avant la réception des travaux (2)
– Transport	– Compatibilité de la cadence de transport avec la mise en œuvre – Réception et contrôle des bons de livraison et pesage			– Contrôle du journal de chantier (1) – Récupération et vérification des bons en fin de journée (1)

(1) Point sensible qui nécessite la réalisation d'un contrôle intérieur. Le Maître d'œuvre doit être informé du moment de son exécution et de son résultat.

(2) Point d'arrêt pour lequel un accord du Maître d'œuvre est indispensable à la poursuite de l'opération. La levée d'un point d'arrêt peut être associée à un contrôle extérieur en cours de production ou de conformité).

D.III - Prescriptions relatives aux travaux de création de longrine sur ouvrage

D.III.1 - Nettoyage préalable des ouvrages

Préalablement aux opérations de réparation, l'entrepreneur pourra être amené à nettoyer l'ensemble de l'ouvrage afin d'éliminer toutes traces de mousses, calcite instable, salissures et végétation. Ce nettoyage est réalisé soit manuellement soit par un sablage léger, soit à la lance à eau sous pression. Le choix du moyen de nettoyage est soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Il doit faire l'objet d'un essai de convenance.

L'utilisation de tous types de détergents ou acides est interdite.

Le choix du moyen de nettoyage de la maçonnerie et la pression sont à adapter afin de ne pas la désorganiser. S'il est fait usage d'une lance à eau sous pression, la pression est d'environ 10 à 20 bars, sans dépasser 20 bars.

L'ensemble de la végétation présente sur l'ouvrage doit être enlevé avant tous travaux, de façon à ne pas déstabiliser la maçonnerie.

Les arbres sont coupés au plus près des maçonneries et les racines sont dévitalisées. Cette technique de dévitalisation est proposée par l'entrepreneur; elle doit être respectueuse de l'environnement et acceptée par le maître d'œuvre.

D.III.2 - Préparation du support

Préalablement à la préparation du support (maçonnerie ou béton), il est procédé contradictoirement à la délimitation précise des zones à traiter et des modes de préparation du support (repiquage, sablage, décapage à l'eau...).

Il est procédé :

- au piquetage de la longrine et l'évacuation des produits issus ;
- au dégagement des aciers mis à nu,
- à l'enlèvement de la rouille non adhérente,
- au nettoyage par lavage haute pression et soufflage,
- au traitement des venues d'eau éventuelles (les venues d'eau doivent être colmatées ou de préférence drainées, mise en place préalable de barbacanes localisées sur les venues d'eau).

La préparation du support fait l'objet d'un contrôle intérieur dont les modalités sont définies dans le Plan Qualité, et dont la traçabilité est assurée dans les documents de suivi d'exécution. Le maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer à tout moment un contrôle extérieur inopiné du respect des procédures d'exécution.

D.III.3 - Armatures

a) 4.20.2.1 Mise en place des armatures

Les armatures sont conformes aux spécifications du présent CCTP. L'enrobage, les recouvrements et tout dimensionnement de pièces métalliques doivent respecter les règles de l'Eurocode.

b) Ancrage des armatures

Sur le support, il est procédé à la mise en place d'ancrages pour connecter le ferrailage au support. Les forages et les scellements sont en fonction du cahier des charges du produit de scellement proposé par l'entreprise. La technique de forage est soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

c) Mise en place des coffrages

Les supports de coffrages doivent être fixés et étayés solidement.

D.IV - Prescriptions relatives aux travaux de création de chambres et de dispositifs de fermeture

La chambre de tirage désignée dans le tableau ci-dessous est à remplacer par une chambre L3T dans l'opération A22 Talus de Mouvaux par la dépose du tampon, de la grille anti-intrusion en place, et de la chambre de tirage hors norme.

D.IV.1 - Prescriptions générales et définition des travaux

Le présent chapitre définit les spécifications des matériaux et produits, les conditions de fourniture, de transport, de dépose, de mise en place pour les travaux de réfection des chambres de tirages.

Toutes les prescriptions sont établies par référence au CCTG, les normes en vigueur, les instructions et les guides ministériels.

a) Consistance des travaux :

Les travaux comprennent, comme décrit dans le dossier de plans :

- Les études d'exécution définies dans le présent CCTP ;
- la réfection d'une chambre de tirage, par la dépose du dispositif de fermeture existant : dalle de couronnement, tampons, grille anti-intrusion, et de la chambre hors norme ;
- le remplacement par une nouvelle chambre L3T et de nouveaux dispositifs de fermeture sécurisé **préfabriqué** au format L3T comprenant : une dalle de couronnement accueillant les tampons de fermeture en fonte, une grille anti-intrusion aux dimensions adaptées, un ensemble de sécurisation de type SAE, un arceau de protection, et une dalle de propreté.;

- La nouvelle dalle de couronnement peut également être coulée en place si la configuration du site l'exige.

b) Emplacement de la chambre à changer :

N° Chambre Longueur Largeur	Autoroute	Point de Repère
1 – HN – 180/90	A22	16+745

HN : Dimensions des tampons Hors Normes

D.IV.2 - Dépose des dispositifs de fermeture et des chambres existantes

Les travaux comprennent la main d'œuvre et le matériel, nécessaires à la réalisation de la prestation comprenant :

- la dépose des tampons et de la grille anti-intrusion ;
- toutes les sujétions de prestations pour descellement de la dalle de couronnement de façon soignée, et la dépose de la chambre en place ;
- la protection de ce qui se trouve dans la chambre, (transformateurs, câbles, fibres optiques, boîtes de raccordements) dans l'attente d'une nouvelle chambre ;
- l'évacuation des tampons, de la grille intrusion, de la dalle de couronnement, de l'ancienne chambre et des gravats.

D.IV.3 - Pose des dispositifs de fermeture sécurisés sur nouvelles chambres

Les travaux comprennent la main d'œuvre et le matériel, nécessaires à la réalisation de la prestation comprenant :

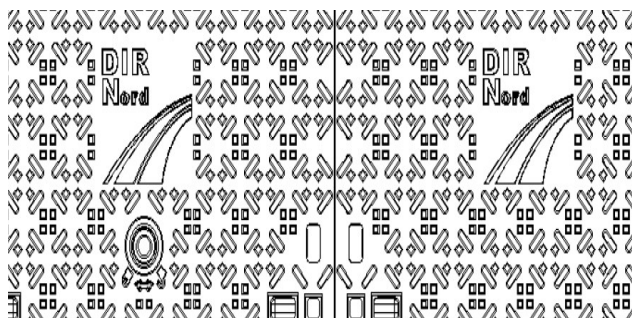
- toutes les sujétions de prestations à partir d'une nouvelle chambre L3T avec scellement du dispositif de fermeture sécurisé de format L3T de façon soignée ;
- la protection de ce qui se trouve dans la chambre (transformateurs, câbles, fibres optiques, boîtes de raccordements) ;
- la pose d'un dispositif de fermeture sécurisé aux dimensions de la chambre ou légèrement supérieures fabriquée en usine, ou coulée en place si les conditions du site l'impose ;
- la pose de tampons fontes avec verrou sécurisé et de la grille anti-intrusion ;
- la pose d'un arceau de protection ;
- la confection d'une dalle de propreté permettant de dégager un espace de 50 cm sur l'ensemble du pourtour du cadre métallique accueillant les tampons en fonte.

a) Tampons en fonte pour le réseau DIR Nord

Les trappes seront conformes à la norme NF EN 124-2.

Elles seront composées de tampons en fonte GS 500/7 revêtus avec une peinture hydrosoluble et d'un cadre en acier galvanisé à chaud.

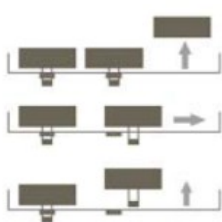
Chaque tampon recevra un logo DIR Nord réalisé brut de fonderie, sur le principe du schéma ci-dessous :



Les trappes comporteront un tampon de service équipé du système de serrure SAE ou équivalent condamnant le démontage des tampons suivants appelés « tampons intermédiaires ». L'ouverture de la trappe obéira au principe du schéma ci-dessous.

Le verrouillage des tampons intermédiaires devra être réalisé brut de fonderie. Toute solution de verrouillage des tampons intermédiaires par éléments rapportés de type vis / écrou, sera proscrite. Le tampon de service sera équipé d'un verrou de type SAE ou équivalent, et devra répondre aux caractéristiques techniques ci-dessous :

Schéma d'ouverture :



- Tourner par 1/4 de tour le verrou du tampon de service et le soulever.
- Faire glisser le tampon suivant le long du cadre afin de le dégager des gâches.
- Soulever le tampon.



Le verrouillage des trappes sera assuré par un verrou ¼ de tour avec axe de manœuvre vertical débouchant, non encrassable.

Le verrou devra répondre aux tests d'essais anti-effraction niveau A de la norme NF EN 1630.

La clé de manœuvre disposera d'une empreinte spécifique n'autorisant pas les personnes non habilitées à ouvrir le regard. Cette empreinte spécifique fera l'objet d'une demande d'agrément auprès de la MOE.

Pour éviter tout oubli de verrouillage du regard lors de l'opération de fermeture, la clé devra rester prisonnière du tampon lorsque le verrou sera en position ouverte.

Afin de rationaliser l'outillage des exploitants, la clé d'ouverture servira également de poignée de manœuvre pour l'ouverture des regards.

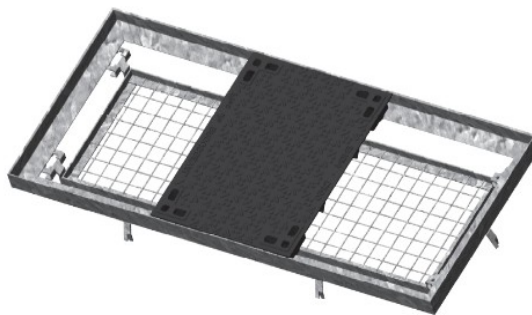
b) Grille anti-intrusion

Les trappes seront équipées d'une grille anti-intrusion attenante au cadre et devront répondre aux caractéristiques techniques ci-dessous :

La grille devra être conçue en acier galvanisé à chaud avec une maille de 50x50 mm. Elle sera prévue pour retenir la chute d'un tampon tombé sur l'angle d'une hauteur de 60 cm.

A cet effet toute installation réalisée par spittage ou chevillage sur le génie civil sera proscrite. Les éléments d'assemblage de la grille devront être soudés en usine sur le cadre de la trappe.

Les grilles devront être articulées avec un angle d'ouverture $\geq 160^\circ$. Elles seront démontables sans outil spécifique en position verticale. Le verrouillage sera assuré par un cadenas fourni par la DIR Nord. Le diamètre libre après galvanisation des trous de passage du cadenas sera de 9 mm minimum.



c) Dalle de propreté

La dalle béton armé sera d'une épaisseur de 16 cm, avec un ferrailage correspondant à une classe C250.

Ses dimensions en longueur et largeur devront s'adapter suivant les dimensions de la chambre existante.

Elle pourra être fabriquée en usine livrée avec les trappes pré-scellées, ou coulée en place si la configuration du site l'exige.

La dalle en béton armé répondra aux exigences des normes NF EN 206+A2/CN et DIN 4034-1 et se distinguera par une qualité constante selon :

- *EUROCODE 1 : Actions sur les structures ;*
- *EUROCODE 2 : Structure en béton armé et béton précontraint ;*
- *EUROCODE 7 : Géotechnique.*

La dalle béton résistera à des classes d'expositions et types d'agressions :

- Notion de résistance mécanique caractéristique spécifiée qualité : **C25/30**
- Classes de gel : **XF2**

Étanche à l'eau, elle pourra être homologuée quel que soit le niveau d'eaux ainsi que sur les sites inondables. Une fois mise en place, elle sera stable, carrossable et sa durée de vie est d'au moins 50 ans.

Elle aura également :

- Un état de surface lisse avec chanfrein.
- Le système d'ancrage à douille sera relié à la corbeille d'armature (Les douilles seront positionnées sur la hauteur de la dalle pour éviter la stagnation des eaux en surface)
- Les systèmes de préhension de type Artéon ou équivalent sont proscrits.

Le cadre des trappes existantes devra être déposé et la chambre béton sera ajustée si nécessaire pour amener le niveau final de l'ouvrage à TN + 5 cm suivant l'exemple ci-dessous, et en réalisant un scellement parfait au béton de voirie entre la chambre et la dalle.

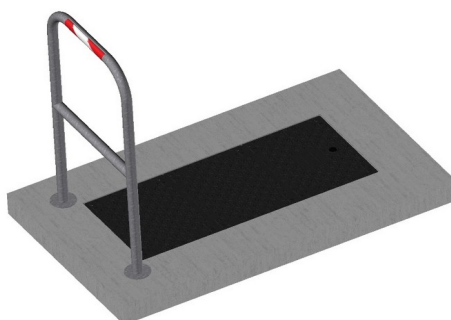
Un arceau de protection de l'ouvrage, en acier galvanisé muni d'un dispositif rétro réfléchissant haute visibilité sera fixé sur l'extrémité de la dalle, à une distance de 5 cm à 6 cm des bords de celle-ci. Cet



arceau aura une hauteur par rapport au TN de 1 500 mm minimum.

Le scellement de l'arceau sera effectué de manière à n'avoir aucune rétention d'eau sur la dalle.

Cet arceau est positionné en protection de la chambre dans le sens de la circulation à l'opposé de la trappe verrouillée, afin de ne pas gêner l'ouverture du tampon. Il permet de matérialiser l'ouvrage lors des opérations de fauchage.



D.V - Prescriptions relatives aux travaux sur les nouvelles chambres de tirages L3T

La chambre de tirage désignée dans le tableau ci-dessous est à poser dans l'opération A22 Talus de Mouvaux.

D.V.1 - Prescriptions générales et définition des travaux

Le présent chapitre définit les spécifications des matériaux et produits, les conditions de fourniture, de transport, de dépose, de mise en place pour les travaux de création des chambres de tirages.

Toutes les prescriptions sont établies par référence au CCTG, les normes en vigueur, les instructions et les guides ministériels.

Consistance des travaux :

Les travaux comprennent, comme décrit dans le dossier de plans :

- les études d'exécution définies dans le présent CCTP ;
- la pose de chambres de tirage L3T

N° Chambre	Autoroute	Point de Repère	Équipement
1 – L3T	A22	16+595	Réseau ALLEGRO

Les chambres utilisées pour les réseaux seront de type L3T, préfabriquées en béton et munies d'un fond en béton. Les chambres qui seront posées sur les réseaux existants seront des chambres sans fond. Les fonds de ces chambres seront reconstitués après pose.

Les chambres, les dispositifs de fermeture et les accessoires seront conformes aux normes NF P98-050-1 et NF P98-050-2. Les dalles de fermeture seront équipées de cadres et tampons sécurisés de type SAE, tels que décrit au paragraphe 2. du présent fascicule.

Elles seront équipées des accessoires suivants :

- une barrette de terre en cuivre recuit prévue pour recevoir la mise à la terre du grillage anti-intrusion, la terre générale du réseau,
- le câble de mise à la terre du grillage anti-intrusion de longueur suffisante pour permettre la dépose du grillage à proximité de la chambre sans devoir démonter la connexion,
- le dispositif de condamnation du grillage constitué d'une cuvette nylon bourrée de graisse, d'un écrou spécial dont les caractéristiques seront données par le gestionnaire du réseau et d'un couvercle plastique,
- un ensemble cadre acier et tampons fonte de résistance 250 kN, munis d'un système de verrouillage anti-vol fourni par la DIR Nord.

Les cadres en acier galvanisé auront une tenue dans le temps de 25 ans minimum.

Tous les tampons de fermeture comporteront le logo de la DIR Nord dans un carré d'environ 100 mm de côté, coulé dans la masse.

Les grilles anti-intrusion seront dotées d'étiquettes de type « APR 108 » (sans référence à ENEDIS). Ces étiquettes seront fixées sur le grillage, par l'intermédiaire d'une plaque gravée en plastique. La Zone BT desservant les équipements de proximité sera indiquée sur cette étiquette.

Les grilles anti-intrusion seront cadénassées a posteriori par la DIR Nord.

Une dalle de propreté en contour de la chambre sera réalisée. Elle sera constituée d'une largeur de béton d'au moins 500 mm autour du cadre extérieur des chambres (voir paragraphe 2.3.3.).

D.V.2 - Pose d'arceau de protection

De façon à éviter que les engins de fauchage n'endommagent les chambres ou armoires, celles-ci seront balisées et protégées par un arceau de protection qui sera posé en protection de chambre, dans le sens de la circulation, à l'opposé de la trappe verrouillée.

L'arceau de protection présentera les caractéristiques suivantes :

- Il sera constitué d'un tube cintré de Ø80 mm environ en acier galvanisé à chaud ou matériau de synthèse de résistance équivalente à l'acier ;
- Il sera muni dans le sens de roulement de la voie d'un dispositif rétro réfléchissant de haute visibilité ;
- L'entraxe entre les pieds est de **60 cm** ;
- Sa hauteur minimale hors sol **est de 1,5 m**.

L'arceau sera posé à 25 cm en amont des chambres ou armoires (électricité).

Les arceaux seront scellés au sol par la réalisation de massifs de scellement en béton, dosage 350 kg/m³, de dimensions : largeur : 40 cm, longueur : 40 cm, profondeur : 70 cm.

La réalisation de la pose de l'arceau comprend toutes les sujétions de fixation de l'arceau et de son dispositif de visibilité ainsi que les opérations de débroussaillage éventuelles pour la réalisation des fouilles ou de terrassement nécessaires à la réalisation des massifs de scellement.

D.V.3 - Dalle de propreté

Elles seront similaires aux dalles de propreté définies au II.3.c réalisée pour les changements des dispositifs de fermeture sécurisés.

D.VI - Prescriptions relatives aux travaux concernant une batterie de huit fourreaux PEHD 50 mm en en crête de talus

D.VI.1 - Prescriptions générales et définition des travaux

Le présent chapitre définit les spécifications des matériaux et produits, les conditions de fourniture, de transport, de dépose, de mise en place pour les travaux concernant une batterie de huit fourreaux PEHD 50 mm en crête de talus.

Toutes les prescriptions sont établies par référence au CCTG, les normes en vigueur, les instructions et les guides ministériels.

a) Consistance des travaux :

Les travaux comprennent, comme décrit dans le dossier de plans :

- Les études d'exécution définies dans le présent CCTP ;
- Les fournitures nécessaires à sa réalisation.

b) Cheminement des réseaux, mise en œuvre

Les tranchées et fouilles seront exécutées soit mécaniquement par trancheuse, soit à la main lorsque l'emploi d'un engin mécanique sera impossible ou dangereux pour l'utilisateur ou les équipements (à

proximité des dalles et à moins d'un mètre d'un câble de télécommunications ou d'un câble électrique).

Le génie civil devra être effectué dans le respect de la norme NF P 98-331 : Chaussées et dépendances - tranchées : ouverture, remblayage, réfection.

La méthode de remblayage des tranchées sera réalisée en béton rouge et devra s'inspirer de celle décrite dans le guide technique "Remblayage des tranchées et réfection des chaussées" SETRA LCPC édition mai 1994.

Le tracé de la tranchée doit être le plus rectiligne possible.

Au droit des ouvrages d'écoulement des eaux, les tranchées seront exécutées en sous-œuvre. Toutes les précautions seront prises pour que les ouvrages ne soient pas détériorés. Si des détériorations interviennent par le fait des travaux, les ouvrages endommagés seront remplacés aux frais du titulaire et par ses soins, conformément aux directives du maître d'œuvre.

Les fouilles seront exécutées à sec, le titulaire devant assurer les détournements d'eau et les épuisements éventuels.

c) Tranchée en crête de talus

Après validation par le maître d'œuvre, la tranchée sera implantée en crête de talus. Elle sera réalisée à la trancheuse.

La trancheuse sera munie d'un outil caréné et insonorisé ainsi que d'une aspiratrice récupérant la totalité des déchets sans projections.

La tranchée aura les caractéristiques suivantes :

- largeur minimale de la saignée : 13 cm ;
- largeur maximale de la saignée : 20 cm ;
- recouvrement minimal des fourreaux : 30 cm ;
- batterie de fourreaux constituée de 8 PEHD 50.

Les 8 fourreaux liaisonnés avec une membrane seront disposés au fond de la saignée. La tranchée sera remblayée au béton liquide auto plaçant et auto compactant dont les caractéristiques et la formule seront soumises à l'approbation du maître d'œuvre. Le béton sera mis en œuvre jusqu'au niveau du support raboté.

Pour le linéaire de tranchée situé hors reprise de la chaussée, le remblaiement en béton se fera jusqu'au niveau de la couche de roulement existante et les joints seront pontés à chaud avec un mastic prévu pour le pontage de fissures de chaussée.

Le béton utilisé devra permettre de rouvrir les voies à la circulation 3 heures après sa mise en œuvre, sans présenter de risque pour les véhicules s'arrêtant ou démarrant de la bande d'arrêt d'urgence. Les spécifications du béton et sa provenance seront soumises à l'agrément du maître d'œuvre avant le début des travaux.

D.VI.2 - Tubes en Polyéthylène Haute Densité et accessoires divers

Les fourreaux en polyéthylène haute densité (PEHD) seront conformes aux normes en vigueur. Les caractéristiques principales du PEHD sont définies dans le tableau ci-dessous :

Caractéristiques-méthodes d'essais	Spécifications
---	-----------------------

Masse volumique à 23 °C	Composition noire : 947 kg/m ³
Aspect	Les tubes doivent avoir des surfaces intérieures et extérieures propres et être exempts de défauts risquant d'être nuisibles à leur qualité (rayures, bulles, grains, etc)
Teneur en noir de carbone ISO 6964:2019	2,0 à 2,6 %
Traction : - Contrainte au seuil d'écoulement - Allongement à la rupture	15 Mpa 350 %.
Résistance à l'écrasement	Obtention d'un écrasement de 5% pour des forces appliquées > 1000 N
Résistance à la pression hydraulique à 80°C	1000 h. à 2,8 MPa
Tenue à la fissuration lente en milieu tensio-actif	Vitesse de propagation de la fissure 15mm/24h. Aucun signe de désagrégation, de fissure, de rupture ou de déchirure visible à l'œil nu.

Les fourreaux utilisés sont les suivants. Ils seront munis de bandes de couleurs différentes.

Diamètre nominal extérieur (mm)	Diamètre intérieur (mm)	Épaisseur minimale (mm)	SDR Standard Dimension Ratio	PN
50	40,8	4,6	11	16

Les fourreaux de diamètre 50 utilisés en batterie en crête de talus seront au nombre de huit (8).

Tous les fourreaux seront pré-aiguillés et pré-lubrifiés. Le pré-aiguillage sera réalisé avec une « câblette » de tirage, non métallique, composée, par exemple, de filaments en polyéthylènes tressés autour d'une âme polyester. Préalablement aux travaux, le titulaire précisera la nature et les caractéristiques (effort de traction maximal admissible, etc) de la « câblette » de tirage qu'il propose.

Les fourreaux non utilisés en pénétration dans les chambres seront obturés par des bouchons d'extrémité en PVC.

Le grillage avertisseur sera réalisé en matériau imputrescible, et disposé entre 10 cm et 20 cm au-dessus du lit supérieur de fourreaux, sa largeur sera celle de la tranchée, le grillage avertisseur sera exclusivement de couleur rouge.

Les raccords de tous les fourreaux PEHD seront exclusivement réalisés par électrofusion, ou polyfusion, c'est-à-dire par raccords électrosoudables ou soudure bout-à-bout. Le cordon de soudure intérieure fera l'objet d'un ébavurage.

D.VI.3 - Fils de localisation

Le fil de localisation déroulé dans la tranchée principale sera constitué de :

- une âme en acier inox 304 L de diamètre 0.8 mm grade ST ;
- une isolation en polyéthylène de diamètre 2,8 mm de coloris vert.

Ils sont approvisionnés en touret de longueur minimale 1 000 m.

D.VI.4 - Pose de fourreaux

Le titulaire sera tenu de respecter le mode d'exécution des ouvrages, conformément aux plans d'exécution avant pose.

Lors de la pose, le vrillage des batteries de fourreaux est proscrit. La valeur minimale du rayon de courbure devra être obligatoirement fournie par le fabricant et strictement respectée.

Les fourreaux PEHD seront assemblés à l'aide de manchons, conformément aux prescriptions du fabricant retenu.

Les extrémités seront à occulter systématiquement pendant les travaux de pose et ceci jusqu'au passage des câbles.

Les fourreaux non utilisés sont fermés à chaque extrémité par des bouchons PVC.

Les fourreaux utilisés aux entrées et sorties de chambres seront colmatés à chaque extrémité par un obturateur d'alvéole constitué d'une enveloppe étanche gonflable équipée sur chaque face d'une bande de mastic, cette enveloppe sera positionnée entre la gaine fendue de protection des câbles FO et les parois du fourreau ou entre le câble d'énergie et les parois du fourreau. Les câbles en passage dans les chambres seront protégés par une gaine annelée fendue sur toute leur partie visible. Cette gaine assurera une protection mécanique contre les rongeurs.

Les fourreaux prévus d'être utilisés pour le tirage de câbles électrique seront aiguillés par fils en acier galvanisé. Les autres fourreaux seront aiguillés par fils en polyamide à haute ténacité câblés en 3 brins et lubrifiés, leur charge sera de 200 kg.

D.VI.5 - Contrôles des fourreaux

Les autocontrôles sont exhaustifs et effectués au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Ils font l'objet d'un rapport du titulaire.

Les recettes sont réalisées par sondage selon une procédure, un appareillage et un calendrier proposé par le titulaire au maître d'œuvre.

Les autocontrôles et recettes comprennent le contrôle de mandrinage et le contrôle d'étanchéité.

Les réparations seront à la charge du titulaire. Le nombre de défauts constatés peut justifier l'augmentation du taux de sondage.

D.VI.6 - Contrôle de mandrinage, d'étanchéité et vérification des fourreaux

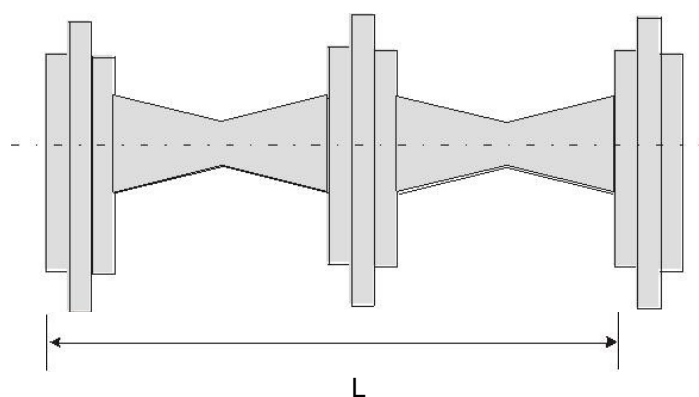
Il sera procédé au fur et à mesure de l'avancement des travaux aux contrôles de mandrinage, d'étanchéité et vérification des fourreaux.

L'entrepreneur préviendra le Maître d'œuvre de la date retenue pour les opérations de contrôle. Celles-ci se dérouleront en présence d'un représentant du maître d'œuvre, les résultats des opérations de mandrinage d'étanchéité et de contrôle seront consignées sur des PV dont un exemplaire de chaque document à servir sera fourni par la Maîtrise d'œuvre.

Dans les zones où les contrôles de mandrinage et/ou d'étanchéité seront mauvais sur un ou plusieurs fourreaux, l'entrepreneur remplacera à ses frais l'ensemble des fourreaux sur la section comprise entre 2 chambres de tirage.

a) Contrôle de mandrinage

Le gabarit sera constitué d'une tige de longueur L comportant un disque central plein (gabarit rigide) de diamètre D et aux extrémités de deux disques pleins de diamètre d. Les dimensions minimales seront les suivantes :



PEHD	Ø 50x41.8
D (mm)	36
d (mm)	32
L (mm)	150

Chaque section (de chambre à chambre) permettra le libre passage du calibre. Le calibre sera propulsé à l'aide d'air comprimé à la pression maximale de 7 bars ou tracté à l'aide d'un filin, l'effort maximal de traction sera de 100 daN.

Si le calibre est propulsé, il doit être muni de jupes souples. L'extrémité du fourreau doit être prolongée par un dispositif d'amortissement et de récupération du mandrin.

b) Contrôle d'étanchéité

Les extrémités de fourreaux sont obturées. Le conduit est mis sous une pression de 1,1 bars. Après stabilisation thermique, la pression est ajustée à 1 bar. L'essai sera réalisé sur 4 heures. Une chute de pression très faible peut nécessiter de poursuivre l'essai (équilage). Une chute de pression plus faible entraîne une réparation. Il est prudent d'avoir repéré lors de la pose la position des manchons.

Les auto-contrôles pourront être réalisés selon une méthode plus rapide si les résultats s'avèrent être représentatifs de ceux obtenus par la méthode précédente. Par exemple, mise sous une pression de 5 bars pendant 2 minutes et observation d'une chute de pression qui doit être nulle.

D.VI.7 - Prescriptions relatives aux conducteurs et accessoires électriques:

a) Prescriptions générales:

Les canalisations électriques concernent celles destinées aux équipements dynamiques.

Par convention, la couleur bleue sera réservée au conducteur neutre.

b) Câbles basse tension:

Les câbles de distribution seront de type U1000 R2V défini par la NFC 32-321, à 2 conducteurs cuivre, Les câbles seront sans conducteur vert/jaune.

Les sections seront :

- ✓ **Câbles BT monophasé: 2 x 16 mm²**

c) Câbles de terre générale:

Les câbles de terre seront en cuivre recuit de classe 2 câblée. Il sera conforme à la norme NFC 32-013. Il sera en cuivre nu en tranchée et, muni d'une gaine PVC vert-jaune lorsqu'il sera posé en fourreau

D.VI.8 - Modification du réseau électrique:

Le titulaire du marché en lien avec le CIGT procédera à la coupure et la remise en route du réseau ALLEGRO (énergie et FO) sur le secteur concerné entre la chambre de coupure et la chambre à reposer. Préalablement à la coupure des réseaux électriques, l'installation sera consignée au niveau du coffret d'abonnement ENEDIS basse tension.

D.VI.9 - Mise en œuvre des fibres optiques:

a) Généralités:

Les câbles F O du réseau SDH et du réseau local seront en un seul tronçon de l'origine à la fin du chantier. Des boîtes de jonction intermédiaires ne seront pas autorisées.

Les câbles 12 F O seront eux aussi en un seul tronçon de la boîte de départ à la boîte de destination ou à l'équipement de destination

L'entrepreneur sera tenu de manutentionner les tourets avec le matériel approprié de manière à ne pas blesser les câbles, ni détériorer les tourets. Aucun touret ne devra rester au repos sans être solidement immobilisé par des cales adaptées.

Avant la pose, l'Entrepreneur effectuera un contrôle visuel des câbles pour s'assurer de leur parfait état et avertira le Maître d'œuvre en cas d'anomalies constatées.

L'Entrepreneur sera tenu de suspendre la pose en cas de blessure du câble et d'en aviser aussitôt le Maître d'œuvre.

Lors du remplacement des câbles F O existants dans les fourreaux conservés, l'entrepreneur procédera lors de l'enlèvement des câbles à l'aiguillage des fourreaux. Il pourra utiliser les câbles existants, et non réutilisés, comme aiguille.

Les câbles seront mis en place par tirage ou autre procédé ayant reçu l'aval du Maître d'œuvre. Le tirage sera effectué dans les fourreaux préalablement affectés. Les câbles ne seront pas déroulés à une température inférieure à 0° C.

Pour tirer les câbles, l'Entrepreneur devra utiliser un treuil équipé notamment des systèmes suivants :

- Contrôle continu de l'effort de traction avec enregistrement ;
- Programmation effectuant l'arrêt de treuil lorsque l'effort maximal de traction préalablement programmé sera atteint ;
- Avant d'effectuer le tirage, l'Entrepreneur prendra soin de veiller à ce que le câble ne risque aucun endommagement soit par frottement sur des angles vifs soit par rayons de courbures insuffisants ;
- Le tirage devra se dérouler sans à coups, en respectant le rayon de courbure minimum dynamique des câbles et en ne dépassant pas l'effort maximal de traction admissible. Après tirage, l'Entrepreneur vérifiera qu'un mou suffisant de câbles (conformément au plan de pose) a été laissé dans la chambre ;
- Une fois l'opération de tirage terminée, l'Entrepreneur remettra au Maître d'œuvre la totalité des enregistrements effectués lors du tirage des câbles H T et BT; chaque feuille portant le numéro de la longueur tirée aura été préalablement numérotée et complétée par la date de tirage. Aucune longueur ne sera mise en place au treuil, sans enregistrement de l'effort de traction ;
- Les fourreaux non utilisés seront obturés par des dispositifs adaptés ayant reçus l'agrément du Maître d'œuvre ;
- Les câbles aboutissant dans les chambres seront équipés de dispositifs de blocage adaptés aux fourreaux, ces dispositifs qui auront reçu l'agrément du Maître d'œuvre assureront une double fonction, le blocage des câbles dans les fourreaux et, l'étanchéité entre câbles et fourreaux ;
- Les câbles seront immédiatement protégés à leurs extrémités par embout thermorétractables à résine dès leur coupe pour éviter toute pénétration d'eau et, ceci jusqu'à la réalisation des connexions ;
- Au niveau de chaque boîte de branchements optiques (boîte de jonction - dérivation), l'Entrepreneur devra prévoir un lovage d'environ 3m de câble avant chaque pénétration de câble dans une boîte de jonction – dérivation ;
- Les câbles F O seront protégés contre les rongeurs, sur toute leur partie visible dans les chambres, par une gaine annelée fendue. Cette gaine sera fixée le long des parois des chambres de tirage.

b) Procédures particulières relatives au câble F.O.

température de déroulage:

5 à +60°C avec précautions normales,

0 à +5°C avec précautions particulières,

En dessous de 0°C le déroulage est interdit.

Les précautions particulières à adopter consistent à :

- Réchauffer le câble préalablement au déroulage pendant 12 à 24 heures dans un local où la température est de +10 à +20°C ;
- Assurer, lors du déroulage, un effort de tirage régulier et modéré ;
- Ménager des rayons de courbure supérieurs de 25 à 50% aux valeurs normales.

Touret:

Il doit tourner librement autour d'un axe passé dans le trou central et monté sur vérins. Le déroulage sera effectué de préférence par le haut de la bobine. Un nombre suffisant d'hommes doit être prévu pour assurer en permanence le contrôle et le freinage de la rotation, pour éviter la formation de boucles et le desserrage des spires, ainsi que pour surveiller le bout intérieur.

Rayon de courbure:

A tout moment et en tout point, il convient de respecter les valeurs minimales du fabricant.

Effort de traction:

Il ne doit, en aucun cas, dépasser les valeurs prescrites par les constructeurs.

Toute formation de " coque " ou tout vrillage du câble est à proscrire. En cas d'incident le déroulage doit être arrêté immédiatement.

Après le déroulage:

Toute précaution doit être prise lors de la mise en place définitive pour ne pas blesser les câbles. En particulier, l'emploi d'outils métalliques ou tranchants est à prohiber.

Repérage des câbles:

Tous les câbles seront repérés par bagues ou manchons imperdables et indélébiles, au tenant et aboutissant, à chaque changement de direction, à l'intérieur de toutes les chambres de tirage traversées, sur tous les câbles pénétrant dans un équipement de branchement, de part et d'autre d'une traversée de paroi, tous les 10 mètres dans les parcours en apparent, tous les 2 mètres dans les parcours sous faux plancher. L'entrepreneur respectera la procédure de marquage existante.

D.VI.10 - Boîtes de raccordement optiques:

a) Procédures particulières relatives au câble F.O.

L'entrepreneur respectera l'affectation des micro-structures et des F.O. existantes.

Les boîtes sont composées de cassettes de lovage et d'épissurage des fibres optiques. Ils devront assurer une protection mécanique (fibres optiques et cassettes) et une étanchéité à la poussière y compris les pénétrations de câbles.

Ces boîtes sont réouvrables et les cassettes sont manœuvrables après raccordements sans causer de dommage sur les fibres optiques afin de permettre toutes interventions de maintenance ou d'extensions ultérieures.

Les boîtes ont une capacité de brassage (lovage et épissurage en cassette) compatible avec les câbles existants et les câbles neufs. Les fibres optiques seront brassées au moyen de cassettes de lovage et d'épissurage pouvant contenir 12 épissures unitaires de type fusion avec leur manchon de protection individuelle.

Le repérage des cassettes est assuré par coloration individuelle ou par repérage imperdable suivant le code de couleur de la spécification du câble.

Les principales caractéristiques de ces boîtes sont les suivantes :

- la boîte est composée d'un dôme qui devra être amovible sans incidence par rapport à la réalisation des têtes de câbles et à l'agencement et aux brassages des fibres à l'intérieur de la boîte ;
- joint d'étanchéité et un anneau de serrage ;
- indice de protection IP 68-IK10 ;
- boîtier pressurisable à 0,5 bar pour le contrôle ponctuel d'étanchéité ;
- un système de mise en pression et contrôle de la pressurisation ;
- température d'utilisation de -30° à +70°C ;
- dispositif d'amarrage des câbles amovible par rapport aux coques ;
- tenue à la traction des câbles à 100 daN ;
- dispositif de fixation ;
- arrimages des câbles intégrés à la boîte ;
- le nombre nécessaire d'arrimages de câbles (boite de jonction 72 FO/72 FO et boite de jonction dérivation 72/12 FO) ;
- la boîte devra pouvoir faire pénétrer au minimum le nombre de câbles nécessaire en phase finale (un câble de dérivation 12 FO et N câbles de branchement 12 FO) ;
- l'étanchéité est assurée par de la résine et une gaine thermo-rétractable.

Chaque épissure (soudure) est protégée unitairement par un manchon de protection adapté.

La longueur de lovage des fibres dans les cassettes est au minimum de 1,2 m de part et d'autre de l'épissure afin d'assurer les éventuelles reprises d'épissure.

Le brassage des fibres à l'intérieur de la boîte est réalisé en fibre nue depuis l'amarrage du câble.

Sur l'ensemble du réseau, toutes les boîtes comporteront un marquage d'identification.

Dans les chambres de tirage, les boîtes de raccordements sont fixées en partie haute. A chaque pénétration de câble dans une boîte, il est prévu un lovage de câble en forme de huit (en fonction du rayon de courbure du câble).

Ces dispositions permettent d'assurer les éventuelles réfections de boîte de raccordements.

Dans toutes les chambres de tirage, les câbles sont protégés mécaniquement par une gaine fendue sur toutes les longueurs de câble visibles depuis la chambre.

Après la mise en œuvre des câbles, les fourreaux de la multitubulaire sont soigneusement rebouchés.

L'agencement et les épissures des fibres dans les boîtes de raccordements sont réalisés hors chambre et dans un véhicule spécialisé dans la mesure du possible (contrainte de la position des chambres par rapport à la zone d'arrêt d'un véhicule).

D.VI.11 - Contrôle et recette des câbles F O:

Les câbles à fibres optiques devront subir les contrôles suivants :

a) Contrôle usine

Toutes les fibres d'un câble en sortie de fabrication devront être contrôlées au moyen d'appareils de mesures afin de vérifier les caractéristiques techniques spécifiées au cahier des charges. Toutes les mesures devront être mentionnées dans un procès-verbal.

b) Contrôle d'approvisionnement des câbles à la livraison sur site

Les câbles devront être contrôlés dès leur livraison sur site selon les deux critères suivants :

✓ Inspection visuelle :

- État général des tourets et des gaines extérieures apparentes du câble ;
- Nom du fabricant de câble (marquage du câble et étiquette sur touret) ;
- Type de fibre (marquage du câble et étiquette sur touret) ;
- Nombre de fibres (marquage du câble et étiquette sur touret) ;
- Nombre de tubes ou de micro-structures et de fibres optiques associées (marquage du câble et étiquette sur touret) ;
- Coloration individuelle des constituants du câble ;
- Années de fabrication (marquage du câble et étiquette sur touret).

✓ Examen des procès verbaux du câble :

Chaque touret de câbles devra obligatoirement être livré avec un procès verbal de contrôle de sortie d'usine.

Celui-ci devra contenir au minimum les éléments suivants :

- Références de la commande (n° du marché, n° du touret, n° de code fabricant, n° du câble) ;

- Date de contrôle usine (semaine et année) ;
- Référence et n° de série des appareils de mesures ;
- Date d'étalonnage des appareils de mesures ;
- Longueur de câble du touret ;
- Caractéristique et origine de chaque fibre (fabricant de la fibre) ;
- Affaiblissement linéique de chaque fibre ;
- Trace réflectométrique attestant de l'absence de défaut et d'épissure le long du câble (le choix des échelles devra permettre une présentation exploitable).

✓ Contrôle des câbles après tirage :

Après le tirage des câbles, il sera obligatoirement effectué une mesure par réflectométrie de l'ensemble des fibres des câbles optique de desserte et longue distance afin d'identifier les éventuels défauts survenus lors du tirage des grandes longueurs de câbles.

La mesure des câbles de dérivation et de raccordement optique ne sera pas exigée au regard de leur faible longueur et de leur facilité de mise en œuvre.

Cette mesure sera effectuée sur fibres nues (non équipée de connecteurs) dans les deux sens et aux deux longueurs d'onde.

La valeur d'affaiblissement linéique à prendre en compte est la valeur maximum définie dans les spécifications du câble à fibres optiques.

Les mesures devront permettre de valider les points suivants :

- Longueur de liaison ;
- Affaiblissement linéique de chaque fibre suivant performance définie ci-après ;
- Absence de contrainte subie par la fibre (incident ponctuel) suivant performance définie ci-après.

Toutes les mesures devront être mentionnées dans un procès-verbal.

La performance d'affaiblissement linéique de chaque fibre est définie ci-après

✓ Pente d'atténuation :

- Valeur moyenne inférieure ou égale aux valeurs maximums spécifiées dans chaque sens de mesure :
 - 0,38 dB/km à ~ 1300 mm ;
 - 0,28 dB/km à ~ 1 550 mm.
- Différence de pente moyenne dans chaque sens de mesure inférieure ou égale à 0,1 dB/km.

✓ Régularité de la pente d'atténuation :

- Aucun pic de Fresnel en dehors de ceux des extrémités ne sera toléré;
- Aucun défaut ponctuel en forme de marche d'escalier supérieur à 0,1 dB ne sera toléré (moyenne algébrique des 2 sens) ;
- Chaque courbe de rétrodiffusion doit s'inscrire dans un gabarit de $\pm 0,1$ dB par rapport à la droite de régression.

De plus, il sera effectué :

- Un contrôle visuel des gaines extérieures de tous les câbles au niveau des chambres de tirage d'extrémités et des chambres de passage intermédiaires (blessure visible) ;
- Un contrôle de l'effort de traction lors de la pose des câbles optique de desserte et longue distance au moyen d'un appareil de mesure enregistreur.

Les enregistrements de chaque câble feront l'objet d'un document qui sera joint aux documents de recette des câbles.

Chaque bande papier d'enregistrement devra comporter les informations suivantes :

- Provenance du câble (n° du touret, n° du code fabricant, n° du câble) ;
- Type de câble ;
- Repérage du tenant et aboutissant du câble ;
- Situation géographique de pose (ex : entre deux points de concentration) ;
- Référence et n° de série de l'appareil de mesure ;
- Longueur du câble posé.

Un contrôle des rayons de courbure et des sur-longueurs de câble au niveau des chambres de tirage.

c) Contrôle des câbles, des connecteurs et épissures après mise en œuvre

Après la mise en œuvre des connecteurs et épissures, il sera obligatoirement effectué.

- ✓ une mesure réflectométrique de l'ensemble des circuits fibres optiques (OTDR Optical Time Domain Reflectometry) suivants :
 - Têtes de câbles en coffret d'équipement et boîte de raccordement optique.

Ces mesures seront réalisées dans les deux sens de transmission et aux deux longueurs d'onde. Les mesures devront permettre de contrôler les points suivants :

- la longueur et les brassages des circuits ;
- l'affaiblissement global maximum de chaque circuit suivant performances définies ci-après ;
- l'affaiblissement unitaire maximum des différents éléments qui composent un circuit (connecteurs, épissures, affaiblissement linéique d'un tronçon de câble, etc.) ;

- la réflectance des éléments susceptibles de réfléchir une partie de l'énergie lumineuse (connecteurs, etc.) suivant spécifications connecteurs ;
- la visualisation des contraintes subies par la fibre ;
- une cartographie complète du circuit.

La performance d'affaiblissement global de chaque circuit, ainsi que les valeurs maximum unitaires sont définies ci-après :

d) **Affaiblissement global maximum**

L'affaiblissement linéique (A) d'un circuit optique entre les équipements de branchement d'extrémité sera déterminé de la façon suivante :

$A = (D \times aF) + (NbEp \times aEp) + (NbCnx \times aCnx)$, avec:

- Distance en km entre 2 points d'accès (D) ;
- Nombre d'épissure (NbEp) ;
- Nombre de connecteurs (NbCnx).

Fibre optique :	
Affaiblissement linéique maximum toléré d'une fibre (aF)	0,38 dB/km à " 1 300 nm
	0,28 dB/km à " 1 550 nm
Affaiblissement linéique typique toléré d'une fibre (aF)	0,36 dB/km à " 1 300 nm
	0,23 dB/km à " 1 550 nm
Connecteur	
Affaiblissement maximum toléré d'un connecteur (2 fiches + 1 embase ou raccord) (aCnx)	0,5 dB
Affaiblissement typique d'un connecteur (2 fiches + 1 embase ou raccord) (aCnx)	0,2 dB
Epissure	
Affaiblissement maximum d'une épissure par fusion (aEp)	0,2 dB
Affaiblissement typique d'une épissure par fusion (aEp)	0,1 dB

Les affaiblissements linéiques seront calculés avec les valeurs maximums puis avec les valeurs typiques citées ci-dessus en fonction des circuits optiques à mesurer.

L'affaiblissement global maximum (AGmax) à prendre en compte pour les recettes d'affaiblissement des tronçons de câble sera déterminé de la façon suivante :

- calcul d'affaiblissement avec les valeurs maximums : A_{max} ;

- calcul d'affaiblissement avec les valeurs typiques : A typ.

$$AG_{\max} = \frac{A_{\max} + A_{\text{typ.}}}{2}$$

e) Affaiblissement unitaire maximum des épissures par soudure et des connecteurs.

L'affaiblissement unitaire maximum (XT) d'une soudure ou d'un connecteur est définie à l'alinéa précédent.

Son calcul est le suivant :

- Affaiblissement mesuré dans un sens : X1 ;
- Affaiblissement mesuré dans l'autre sens : X2 ;
- Affaiblissement moyen à prendre en compte comme maximum unitaire :

$$X_T = \frac{X_1 + X_2}{2}$$

- Autres performances exigées sur les soudures et connecteurs ;
- Différence d'atténuation mesurée à 1 310 nm et 1 550 nm inférieure à 0,1 dB ;
- Aucun pic de Fresnel toléré sur épissure.

Tous ces calculs devront être mentionnés dans un document de synthèse joint aux documents de recette des câbles.

Les mesures de la PMD (Polarisation Mode Dispersion) et de dispersion chromatique ne seront pas effectuées dans la mesure où ces deux caractéristiques n'ont pas d'incidence sur la qualité de transmission utile du projet.

Cependant, le câblage devra garantir par un courrier le respect des valeurs spécifiées au cahier des charges pour un câble raccordé.

Concernant les modalités de mesures par réflectométrie, les précisions suivantes sont apportées :

- Les imprécisions de mesures sont supposées incluses dans les performances demandées
- Les mesures devront être exécutées sous impulsions inférieures ou égales à 500 ns
- Les mesures devront être exécutées moyennant branchement de fibres amorce de mêmes caractéristiques que la fibre testée d'au moins 2000 m aux deux extrémités de chaque circuit optique mesuré

Enfin, sur les circuits comportant des coupleurs optiques, la mesure de réflectométrie devra être exécutée "coupleurs non raccordés " et devra être complétée d'une mesure d'affaiblissement par insertion "coupleurs raccordés ".

Les boîtes de jonctions/dérivations optiques devront faire l'objet des contrôles suivants :

- ✓ Inspection visuelle extérieure :
 - - État général ;
 - - Dispositif de fixation ;
 - - Dispositif de transition de câble.

- ✓ Inspection visuelle intérieure (par échantillonnage) :
 - État général ;
 - Agencement des fibres optiques dans la boîte et en particulier les points suivants :
 - présence de manchons de protections d'épissures ;
 - une seule épissure par logement dans les cassettes de lovages/épissurages ;
 - présence de surlongueurs suffisantes de fibres optiques, de part et d'autre de l'épissure, dans les cassettes de lovages/épissurages pour :
 - ré-intervenir au minimum trois fois ;
 - rayon de courbure des fibres optiques .
 - Contrôle de l'étanchéité.

L'étanchéité de toutes les boîtes de jonction-dérivation fibres optiques sera réalisée par une pressurisation ponctuelle de la boîte à l'hélium à au moins 0,5 Bar. Les éventuelles fuites seront décelées au moyen d'un détecteur de fuites. Toute fuite détectée sera considérée comme une non-conformité et entraînera une intervention corrective ou un remplacement de la boîte.

Les contrôles des boîtes de jonctions/dérivations optiques devront faire l'objet d'un procès-verbal.

D.VI.12 - Contrôle des boîtes F O:

les boîtes de raccordements optiques devront faire l'objet des contrôles suivants :

- ✓ Inspection visuelle extérieure :
 - État général ;
 - Dispositif de fixation ;
 - Dispositif de transition de câble.

- ✓ Inspection visuelle intérieure :
 - État général ;
 - Agencement des fibres optiques dans la boîte de lovages et d'épissurages et en particulier les points suivants :
 - présence de manchons de protections d'épissures ;

- une seule épissure par logement dans les cassettes de lovages/épissurages ;
- présence de surlongueurs suffisantes de fibres optiques de part et d'autre de l'épissure, dans les cassettes de lovages/épissurages pour ré-intervenir au minimum trois fois ;
- rayon de courbure des fibres optiques.

Les contrôles des boîtes de raccordement devront faire l'objet d'un procès-verbal.

D.VI.13 - Contrôle des têtes de câbles optiques:

Les têtes de câble optique devront faire l'objet des contrôles suivants :

✓ Inspection visuelle extérieure :

- État général ;
- Dispositif de fixation ;
- Dispositif de transition de câble.

✓ Inspection visuelle intérieure :

- État général ;
- agencement des fibres optiques dans la tête de câble et en particulier les points suivants :
 - présence de manchons de protections d'épissures ;
 - une seule épissure par logement dans les cassettes de lovages/épissurages ;
 - présence de surlongueurs suffisantes de fibres optiques, de part et d'autre de l'épissure, dans les cassettes de lovages/épissurages pour ré-intervenir au minimum trois fois ;
 - rayon de courbure des fibres optiques.
- Chaque épissure (soudure) sera protégée unitairement par un manchon de protection adapté.

La longueur de lovage des fibres dans les cassettes est au minimum de 1,2 m de part et d'autre de l'épissure afin d'assurer les éventuelles reprises d'épissure.

Le repérage des cassettes est assuré par coloration individuelle de la cassette ou par un marquage imperdable de couleur sur la cassette suivant le code de couleur de la spécification du câble.

Les cassettes peuvent être manœuvrées après branchements des fibres sans dégradation de celles-ci. Le brassage des fibres à l'intérieur de la boîte est réalisé en fibre nue depuis l'amarrage du câble.

Le marquage d'identification des boîtes, en cas de remplacement des anciennes, sera identique à celles existantes. Dans les chambres de tirage, les boîtes de jonctions/dérivations sont fixées en partie haute.

A chaque pénétration de câble dans une boîte, il est prévu un lovage de câble en forme de huit (en fonction du rayon de courbure du câble). Ces dispositions permettent d'assurer les éventuelles réfections de boîte de jonctions/dérivations.

Dans toutes les chambres de passage, les câbles sont protégés mécaniquement par une gaine fendue sur toutes les longueurs de câble visibles depuis la chambre.

Après la mise en œuvre des câbles, les fourreaux sont soigneusement rebouchés par des obturateurs d'alvéoles.

L'agencement et les épissures des fibres dans les boîtes de jonctions/dérivations sont, dans la mesure du possible, réalisés hors chambre et dans un véhicule spécialisé (contrainte de la position des chambres par rapport à la zone d'arrêt d'un véhicule).

D.VI.14 - Contrôle des installations électriques:

Les installations électriques feront l'objet des contrôles et mesures suivantes :

- Contrôle de conformité électriques des installations réalisé par l'organisme de contrôle agréé ;
- Mesure de la terre des masses à chaque équipement ;
- Mesure des câbles BT entre conducteurs et entre conducteurs et terre sous 500 V ;
- Contrôle de bon déclenchement de tous les dispositifs différentiels des installations ;
- Les mesures de terre et d'isolement, le contrôle des différentiels ainsi que le contrôle de la conformité des équipements et des matériels seront réalisés par l'organisme de contrôle ;
- Les valeurs de terre devront toutes être inférieures à 3 Ohms ;
- Les valeurs d'isolement des câbles BT des réseaux 230 V, réalisées à la valise test sous 500 V, devront toutes être supérieures à 5 Méga Ω , et ceci entre conducteurs et entre conducteurs et la terre.

L'ensemble de ces mesures seront consignées dans un P V.

La réception des ouvrages électriques reste subordonnée à l'établissement d'un certificat de conformité, par l'organisme de contrôle.