

SECTION TECHNIQUE N°2 :

VOIRIES RESEAUX DIVERS

TABLE DES MATIERES

1 - DEFINITION DES TRAVAUX.....	4
2 - OBJET DES TRAVAUX.....	4
3 - DEFINITION DES TRANCHES DE TRAVAUX.....	4
4 - DONNEES DE BASE	5
4.1 - Nature du sol :	5
4.2 - Nature du trafic :	5
4.3 - Tenue au gel.....	5
5 - PRESTATIONS PREALABLES.....	5
5.1 - Signalisation	5
5.2 - Protection du chantier	5
5.3 - Piquetage.....	5
5.4 - Remise en état - Etat des lieux.....	5
6 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES.....	5
6.1 - Documents de référence contractuels.....	5
6.2 - Origine des matériaux et fournitures.....	5
6.3 - Pentes des chaussées et autres ouvrages de voirie	6
6.4 - Matériels à utiliser pour les travaux.....	6
6.5 - Nettoyage préalable à la livraison des ouvrages	6
7 - CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES VOIRIES.....	7
7.1 - Structures et revêtement des chaussées et autres parties de la voirie	7
7.1.1 - <i>Voies routières</i>	7
7.1.2 - <i>Stationnement « parking »</i>	7
8 - DIMENSIONNEMENT DES CHAUSSEES	8
8.1 - Spécifications géométriques et mécaniques.....	8
8.1.1 - <i>Tolérances en terme d'implantation</i>	8
8.1.2 - <i>Tolérances en terme de nivellement</i>	9
8.1.3 - <i>Tolérances en terme d'épaisseur</i>	9
8.1.4 - <i>Tolérances en terme de surfaçage</i>	9
8.1.5 - <i>Exigences en terme de rugosité</i>	10
8.1.6 - <i>Portance des plates-formes granulaire</i>	10
8.1.7 - <i>Compacité des couches de matériaux non bitumineux</i>	10
8.1.8 - <i>Compacité et pourcentage de vides des couches de matériaux hydrocarbonés</i>	11
8.2 - Tableaux récapitulatifs des contrôles	12
8.2.1 - <i>Graves non traitées</i>	12
8.2.2 - <i>Matériaux bitumineux</i>	13
9 - GEOTEXTILE ANTI-POINCONNANT ET ANTI-CONTAMINANT.....	15
9.1 - Généralités	15

9.2 - Spécification du produit.....	15
9.3 - Mise en œuvre.....	15
9.3.1 - Généralités	15
9.3.2 - Stockage et manutention des géotextiles	15
9.3.3 - Préparation du sol support	15
9.3.4 - Circulation des engins	16
9.3.5 - Mise en œuvre des matériaux de recouvrement	16
10 - GRAVES D'APPORT	16
10.1 - Caractéristiques des graves d'apport pour blocage de fond de forme	16
10.2 - Mise en œuvre	16
10.3 - Caractéristiques des graves d'apport pour couches de forme	16
10.4 - Mise en œuvre	16
11 - GRAVES NON TRAITEES	16
11.1 - Généralités	16
11.2 - Caractéristiques des constituants	17
11.2.1 - Granulats	17
11.2.2 - Eau	17
11.2.3 - Formulations	17
11.3 - Fabrication et stockage.....	17
11.3.1 - Fabrication	17
11.3.2 - Stockage des granulats	18
11.4 - Pesage et transport	18
11.4.1 - Pesage	18
11.4.2 - Transport des matériaux	18
11.5 - Mise en œuvre	18
11.5.1 - Préparation du support	18
11.5.2 - Répandage	18
11.5.3 - Compactage	18
11.5.4 - Réglage	18
11.5.5 - Acceptation	18
11.5.6 - Traitement de surface	19
11.5.7 - Compactage	19
11.6 - Protection des couches compactées	19
11.7 - Contrôle de conformité.....	19
12 - GRAVES BITUMES	19
12.1 - Généralités.....	19
12.2 - Caractéristiques des constituants.....	20
12.2.1 - Granulats	20
12.2.2 - Éléments fins d'apport	21
12.2.3 - Dopes d'adhésivité	21
12.2.4 - Liant hydrocarboné	21
12.2.5 - Formulations	21
12.3 - Fabrication	22
12.3.1 - Type de centrales	22
12.3.2 - Bons d'identification	22
12.4 - Transport	23
12.5 - Mise en œuvre	23
12.5.1 - Préparation du support	23
12.5.2 - Répandage et réglage des enrobés	23
12.5.3 - Joints et sifflets de raccordement	24
12.5.4 - Compactage	25
13 - BETONS BITUMINEUX SEMI-GRENUS	25
13.1 - Généralités.....	25

13.2 - Caractéristiques des constituants	25
13.2.1 - Granulats	25
<i>Éléments fins d'apport</i>	26
<i>Dopes d'adhésivité</i>	27
<i>Formulations</i>	27
13.3 - Fabrication	27
13.4 - Transport.....	28
13.5 - Mise en œuvre	28
14 - CHEMINEMENT PIETIONNIER.....	31
15 - BORDURES ET CANIVEAUX	31
15.1 - Fondation et pose.....	31
16 - ECLAIRAGE EXTERIEUR.....	31
16.1 - Généralités éclairage extérieur	31
16.2 - Candélabres.....	32
16.3 - Bornes de balisage piéton.....	32
16.4 - Gestion dynamique de l'éclairage extérieur.....	32
16.5 - Fondation pour mat d'éclairage.....	33
17 - BORNES DE CHARGES VEHICULES ELECTRIQUES	33
18 - CHASSES ROUES.....	33
19 - SIGNALISATION ROUTIERE	33
19.1 - Signalisation horizontale	33
19.2 - Signalisation verticale	34
20 - MOBILIER URBAIN	34
20.1 - Généralités.....	34
20.2 - Potelet.....	34
20.3 - Abris et râteliers à vélos.....	35
20.4 - stop roue en bois.....	35
21 - BASSIN DE RETENUE D'EAU.....	35
21.1 - DEFINITION DES TRAVAUX.....	35
<i>Dépose et dévoiement des réseaux existants :</i>	36

1 - DEFINITION DES TRAVAUX

L'opération a pour objet la création de 109 places de stationnement réparties sur cinq parkings ainsi que la réalisation d'un bassin d'orage sur le site de la DGA MI à Bruz (35).

2 - OBJET DES TRAVAUX

Les travaux à réaliser dans le cadre du présent marché comprennent les travaux suivants :

- Le piquetage et l'implantation des ouvrages à exécuter
- La fourniture et la mise en œuvre de géotextile anti-contaminant
- La réalisation de remblais en couche de forme en graves d'apport
- La fourniture et l'application de grave bitume et de bétons bitumineux
- La fourniture et le répandage d'émulsions bitumineuses et d'enduits d'usure
- La réalisation des stationnements perméables
- Les raccordements soignés aux limites sur les voiries existantes
- La fourniture et la pose de bordures de séparation
- La réalisation des noues, fossés, talus et bassin
- L'exécution des marques de chaussées
- L'exécution des marquages de places
- La fourniture et la pose de panneaux de signalisation et de balises
- La fourniture et la pose de mobilier urbain
- Les épreuves de réception des ouvrages exécutés

Les caractéristiques des ouvrages sont définies au C.C.T.P. et dans les documents qui l'assortissent.

Dans le cadre de son marché, l'entreprise aura à sa charge la fourniture à pied d'œuvre de tous les matériaux et l'exécution de toutes les prestations nécessaires pour livrer les ouvrages en complet et parfait état de finition dans le respect des documents techniques de référence et des normes applicables.

L'entrepreneur aura à charge le pilotage, la coordination et l'ordonnancement des travaux liés à la réalisation des voiries. Il prendra contact avec les différents services exploitants concernés par le projet afin de coordonner les différentes interventions.

Les sujétions découlant directement de l'ordonnancement et de la coordination de l'opération dans sa globalité sont réputées acceptées par l'entreprise sans qu'elle puisse se prévaloir d'un quelconque préjudice.

Toutes les sujétions d'attente ou d'arrêt de chantier liées à un manque d'anticipation de sa part seront entièrement à sa charge. L'entrepreneur devra prouver ses actions auprès des services concessionnaires dans le cas où ceux-ci s'avèrent effectivement défaillants.

Les ouvrages seront exécutés conformément aux dispositions prévues au projet, à la spécification du cahier des charges du service concessionnaire concerné et avec du matériel normalisé, admis au label NF et/ou qualifié par le service exploitant.

La date de début des travaux sera communiquée, par l'entrepreneur, au service concessionnaire concerné. Les travaux seront réalisés sous la pleine responsabilité de l'entrepreneur, en respect des règles de l'art et d'ingénierie en vigueur. Pendant le déroulement des travaux, le service exploitant concerné est autorisé à effectuer des visites de chantier.

3 - DEFINITION DES TRANCHES DE TRAVAUX

Le projet est divisé en trois tranches :

- Une **tranche ferme** comprenant les terrassements et travaux nécessaires à l'aménagement de l'ensemble des voiries et stationnements nécessaires aux parkings 1 (27 places), 2 (44 places), 3 (8 places) et 7 (15 places), pour un total de 94 places.

- Une **tranche optionnelle 1** comprenant les terrassements et travaux nécessaires à l'aménagement de l'ensemble des voiries et stationnements nécessaires au parking 6 pour 22 places.
- Une **tranche optionnelle 2** comprenant l'ensemble des terrassements et travaux pour la réalisation d'un bassin d'orage étanche, y compris la fermeture du bassin par clôture et les équipements nécessaires et obligatoires.

4 - DONNEES DE BASE

4.1 - Nature du sol :

La nature du sol est définie dans l'étude géotechnique jointe au DCE.

4.2 - Nature du trafic :

Pour le dimensionnement des différentes voiries le trafic à prendre en compte est de classe T7.

4.3 - Tenue au gel

Le calcul de la tenue au gel des différentes structures sera réalisé pour l'hiver rigoureux non exceptionnel.

5 - PRESTATIONS PREALABLES

5.1 - Signalisation

Une signalisation conforme aux spécifications du CCTG, fascicule 70, et adaptée à l'avancement du chantier sera posée et maintenue en état sur la durée des travaux.

5.2 - Protection du chantier

L'entreprise veillera que le chantier reste clos au public aux accès et sur sa périphérie (cf. PGC).

5.3 - Piquetage

Le maître d'œuvre et l'entrepreneur procéderont contradictoirement au piquetage général et à la reconnaissance des canalisations, câbles et ouvrages souterrains, dans les conditions précisées au CCTG, fascicule 70, art. 4.3.2. (Réseaux situés dans toutes les zones de travaux concernées par l'opération).

L'entrepreneur devra entretenir ce piquetage jusqu'à la fin des travaux.

5.4 - Remise en état - Etat des lieux

L'entrepreneur devra la remise en état de toutes les voies et éléments dégradées et endommagées pour l'exécution des travaux, **un état des lieux photographique contradictoire sera réalisé avant les travaux.**

6 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

6.1 - Documents de référence contractuels

Les ouvrages devront répondre aux conditions et prescriptions des documents techniques qui leur sont applicables (liste non exhaustive) :

- Fascicules du C.C.T.G ;
- Normes européennes et françaises ;
- Instructions techniques, guides techniques, recommandations du SETRA / LCPC.

6.2 - Origine des matériaux et fournitures

L'ensemble des matériaux et fournitures entrant dans la constitution des voiries seront fournis par l'entrepreneur.

Leurs caractéristiques devront être conformes aux stipulations du présent C.C.T.P.

Durant la période de préparation et avant toute mise en œuvre, les matériaux et fournitures diverses devront être soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

L'entrepreneur sera tenu de justifier à tout moment sur demande du maître d'œuvre, la provenance des matériaux au moyen de facture, bordereau de livraison ou toute autre pièce signée du fournisseur.

Pour chaque catégorie de matériaux utilisés, la même et unique provenance sera utilisée pour l'exécution de la totalité des ouvrages concernés par le présent marché.

Toutefois s'il le juge opportun le maître d'œuvre, à la demande de l'entrepreneur, pourra étudier la possibilité d'utiliser des matériaux de provenance autre que celle initialement agréée.

6.3 - Pentés des chaussées et autres ouvrages de voirie

Les pentes permettront la récupération des EP à la parcelle. Des ouvrages de collecte et caniveaux pourront être prévu pour collecter les eaux vers les fossés et noues.

Il appartient au titulaire de proposer les plans d'exécution et notre de calcul pour le bon écoulement des EP.

6.4 - Matériels à utiliser pour les travaux

L'entrepreneur soumettra à l'approbation du maître d'œuvre, au plus tard vingt (20) jours avant le démarrage des travaux correspondants, la liste des matériels qu'il envisage d'utiliser pour réaliser les travaux.

Ces matériels devront répondre aux qualités et satisfaire aux prescriptions du présent C.C.T.P.

6.5 - Nettoyage préalable à la livraison des ouvrages

Pendant toute la durée des travaux, le chantier devra être tenu en état de propreté correct. Les résidus et déchets divers devront être enlevés régulièrement du chantier.

Pendant la durée du chantier, l'entrepreneur doit prendre en permanence toutes les mesures nécessaires pour éviter de salir la voirie publique. L'entrepreneur devra prendre les dispositions qui s'imposent en fonction des conditions du chantier, pour éviter que les roues des camions n'entraînent des résidus sur les voies hors du chantier. Il devra également effectuer les travaux de réfection de voie qui pourraient lui être imputés.

Il doit prendre toutes dispositions nécessaires en accord avec les services chargés de la police, pour ne pas perturber la circulation.

Pour la réception des ouvrages, l'entrepreneur procédera à un nettoyage soigné, réalisé par balayage et/ou lavage selon la nature des revêtements.

VOIRIES

7 - CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES VOIRIES

7.1 - Structures et revêtement des chaussées et autres parties de la voirie

Les structures et revêtements à exécuter dans le cadre du présent marché, conformément aux plans et coupes ci-joint, sont les suivantes :

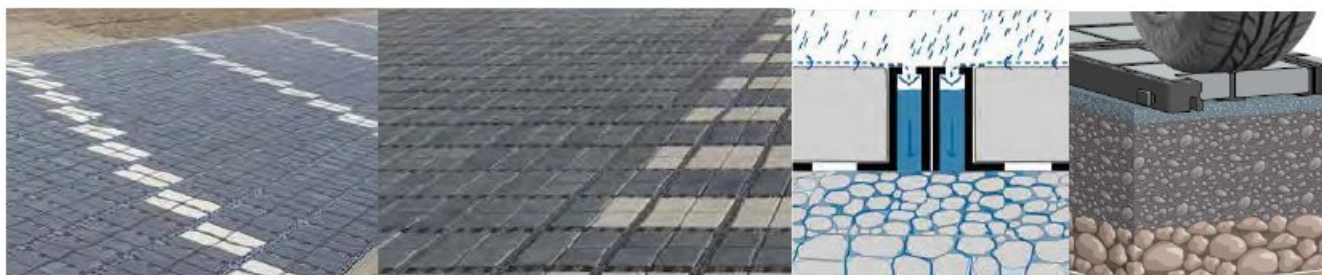
7.1.1 - Voies routières

- Béton Bitumineux Semi-Grenu noir 0/10 sur 6cm
- Couche d'accrochage
- Grave bitume 0/14 sur 8cm
- Couche d'accrochage
- Grave bitume 0/14 sur 8cm
- Enduit de cure ou couche d'imprégnation
- Grave non traitée 0/31,5 sur 40cm
- Géotextile anti contaminant

7.1.2 - Stationnement « parking »

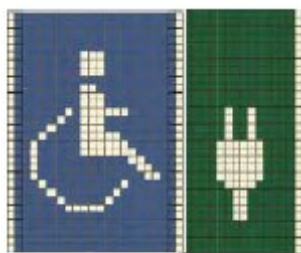
La constitution est la suivante (système ECOVEGETAL PAVE ou équivalent) :

- Compactage du fond de forme jusqu'à l'obtention d'une plate-forme de niveau de résistance PF2 destinée à un usage parking ($EV2 \geq 50$ MPa et Indice portant $10 < CBR \leq 20$).
- Géotextile.anticontaminant.
- Fourniture et mise en œuvre d'un concassé en 40/80 sur une épaisseur de 0,40 m.
- Fourniture et mise en œuvre d'une couche de 0,20 m d'une grave qualifiée drainante à granulométrie continue avec un coefficient de perméabilité de 10^{-4} m/s.
- Nivelage par couche de réglage de 3 cm compactée d'un concassé 2/4 à 4/6 maximum.
- Finition pavée pose encastrée avec modules alvéolaires en PEBD.
- La couleur des pavés sera choisie dans le nuancier du fabricant pour l'ensemble de la surface à traiter. Le marquage des places, les passages piétons et cheminements sont réalisés en calepinage à l'aide de pavés de tons différents au choix du maître d'œuvre.
- La séparation avec les espaces verts ou autres sera réalisée par pose de bordures P2 affleurantes.
- La localisation des ouvrages doit être conforme aux plans joints.
- Sablage et compactage à la plaque vibrante de l'ensemble.



Photos non contractuelles

Exemple de calepinage pour le marquage des places de parkings



Photos non contractuelles

Répartition par tranches

- Tranche ferme 89 places VL dont 4 places véhicules électriques.
- Tranche optionnelle 20 places VL

8 - DIMENSIONNEMENT DES CHAUSSEES

Le dimensionnement de la structure de chaussée des voiries de circulations est réalisé suivant le Manuel de Conception des chaussées Neuves à Faible Trafic, édité par le SETRA.

Il incombera à l'entrepreneur de contrôler ces dimensionnements dans le respect de la réglementation en vigueur, des normes de dimensionnement citées en tête du présent document, et selon ses propres méthodes de calcul et d'appréciation, et en tenant compte de son expérience professionnelle, en fonction :

- ✓ De la portance de la plate-forme support,
- ✓ Du type de chaussée,
- ✓ Du trafic VL prévu,
- ✓ Des matériaux aisément disponibles dans la région,
- ✓ Des contraintes de chantier,
- ✓ Eventuellement de la saison d'exécution,
- ✓ Des risques de gel dans la région s'il y a lieu.

Il conviendra de se baser sur le trafic envisagé de 1 poids lourds jour.

Référentiels

- NF P 98-335 de mai 2007
- SETRA – catalogue des structures de chaussées – 1998
- CERTU – dimensionnement chaussée urbaine – mars 2000

8.1 - Spécifications géométriques et mécaniques

Les spécifications requises pour les ouvrages à réaliser sont définies ci-dessous.

Le respect de l'ensemble de ces performances sera vérifié en totalité, sauf stipulation contraire explicite, sous la responsabilité et à la charge du titulaire, par des organismes et suivant des méthodes agréés par le maître d'œuvre.

8.1.1 - Tolérances en terme d'implantation

Les contrôles d'implantation des chaussées et accotements seront effectués à l'avancement des travaux à partir de levés topographiques terrestres.

Les mesures seront impérativement effectuées suivant les profils de référence des plans du marché et des profils intermédiaires, telles que l'inter-distance des points mesurés soit d'au maximum 20,00 m.

Les tableaux ci-après définissent les spécifications et tolérances d'exécution des ouvrages réalisés :

Tolérance en planimétrie	Couche de forme (D21, GNT3)	Couche de base (GNT3, GB3)	Couche de roulement (BBSG3)
Ecart avec le tracé théorique	± 80 mm	± 50 mm	± 30 mm

Tolérance en planimétrie	Couche de forme (D21, GNT3)	Couche de base (GNT3, GB3)	Couche de roulement (BBSG3)
Ecart par rapport à la largeur théorique	± 120 mm	± 80 mm	± 50 mm
Seuil d'admissibilité	95% des points contrôlés		

8.1.2 - Tolérances en terme de nivellement

Les contrôles de nivellement des chaussées et accotements seront effectués à l'avancement des travaux à partir de levés topographiques par nivellement direct.

Les mesures seront impérativement effectuées suivant les profils de référence des plans du marché et des profils intermédiaires, telles que l'interdistance des points mesurés soit d'au maximum 20,00 m.

Tolérance en altimétrie	Couche de forme (D21, GNT3)	Couche de base (GNT3, GB3)	Couche de roulement (BBSG3)
Ecart avec le niveau théorique	± 25 mm	± 15 mm	± 5 mm
Seuil d'admissibilité	95% des points contrôlés		

Les mesures de pente transversale seront réalisées entre l'axe et la rive pour les ouvrages à double devers unique et entre rives pour les ouvrages à dévers unique.

Les points de mesure en rive seront situés 0,50 m du bord de couche.

Tolérance sur la pente transversale	Couche de forme (D21, GNT3)	Couche de base (GNT3, GB3)	Couche de roulement (BBSG3)
Ecart avec la pente théorique	-	± 10 mm / m	± 5 mm / m
Seuil d'admissibilité	-	95% des points contrôlés	100% des points contrôlés

Les mesures de pente transversale et de pente longitudinale seront réalisées entre les bords de bande de répannage. Les points de mesure en rive seront situés 0,30 m des bords.

8.1.3 - Tolérances en terme d'épaisseur

Les contrôles d'épaisseur des matériaux bitumineux répandus sur chaussée seront effectués par mesure directe sur carottes ou par mesure non destructive utilisant une propriété physique de la couche.

Les mesures seront impérativement effectuées suivant les profils de référence des plans du marché. La distribution sera arrêtée en concertation avec le maître d'œuvre à raison d'un maximum de 1 point de mesure par profil sous chaussée.

Tolérance sur la pente transversale	Couche de forme (D21, GNT3)	Couche de base (GNT3, GB3)	Couche de roulement (BBSG3)
Ecart avec l'épaisseur théorique	± 40 mm	± 20 mm	± 5 mm
Seuil d'admissibilité	95% des points contrôlés		

8.1.4 - Tolérances en terme de surfacage

Les contrôles de surfacage de chaussée seront effectués dans le sens longitudinal et le sens transversal à la règle de 3,00 m.

Les mesures seront impérativement effectuées à l'axe des bandes de répandage suivant les profils de référence des plans du marché, telles que l'interdistance des points mesurés soit d'au maximum 20,00 m.

Tolérance en surfacage	Couche de roulement (BBSG3)
Flache maximale dans les 2 sens	5 mm
Dénivellation maximale entre 2 bandes jointives	< 3 mm
Seuil d'admissibilité	100% des points contrôlés

8.1.5 - Exigences en terme de rugosité

Les contrôles de profondeur moyenne de macrotexture après mise en œuvre seront effectués suivant un maillage les profils de référence des plans du marché, telles que l'interdistance des points mesurés soit d'au maximum 20,00 m, à raison de 2 points de mesure par profil.

Tolérance en macrotexture	Couche de roulement, revêtement (BBSG3)
Niveau de macrotexture spécifié	0,6 mm
Niveau de macrotexture minimal	0,4 mm
Seuil d'admissibilité	Suivant critères défini par la circulaire n°2002-39 du 16/05/2002

8.1.6 - Portance des plates-formes granulaire

Les contrôles de portance seront effectués sur les couches granulaires non liées des chaussées par mesure à la plaque type LCPC ou par mesure à la dynaplaque (sous chaussée) ou par mesure suivant le protocole Westergaard (sous emprise de bâtiment+extension).

Les mesures seront impérativement effectuées suivant les profils de référence des plans du marché et des profils intermédiaires, telles que l'interdistance des points mesurés soit d'au maximum 20,00 m.

Portance	Couche de forme
Module à la plaque EV2 ou module dynamique	$EV2 \geq 50 \text{ MPa}$ (classe PF2)
Rapport $K = EV2/EV1$	$K \leq 2,2$
Seuil d'admissibilité	95% des mesures

8.1.7 - Compacité des couches de matériaux non bitumineux

Les contrôles de compacité, si la granularité des matériaux permet la mesure, seront effectués sur les couches granulaires des chaussées par mesure au gammadensimètre à transmission directe.

Les mesures seront impérativement effectuées suivant les profils de référence des plans du marché, telles que l'interdistance des points mesurés soit d'au maximum 20,00 m, à raison de 2 points de mesure par profil.

Performances en compacité	Couche de forme (grave D21)	Couche de base (GNT3)
Objectif de densification	Qualité q3	Qualité q2
Rapport minimal de la densité moyenne à la valeur de la référence à l'Optimum Proctor Normal ou Modifié	≥ 96% OPN	≥ 97% OPM
Rapport minimal de la densité en fond de couche à la valeur de la référence à l'Optimum Proctor Normal ou Modifié	≥ 98,5% OPN	≥ 95% OPM
Seuil d'admissibilité	95% des mesures	95% des mesures

8.1.8 - Compacité et pourcentage de vides des couches de matériaux hydrocarbonés

Les pourcentages de vides seront mesurés en place suivant la méthode définie par la norme NF P 98-241-1.

Les mesures seront impérativement effectuées suivant les profils de référence des plans du marché, telles que l'interdistance des points mesurés soit d'au maximum 20,00 m, à raison de 2 points de mesure par profil. Des mesures seront effectuées tous les 5,00 m le long de joint longitudinaux et transversaux à 0,50 m des joints.

Les intervalles de référence seront définis à l'issue des planches de convenance conformément aux dispositions de la norme NF P 98-150-1 et par référence aux études de formulation et aux normes produits.

8.2 - Tableaux récapitulatifs des contrôles

Les tableaux ci-dessous fixent la liste (non exhaustive) des contrôles à effectuer par l'entrepreneur et leur fréquence minimale de réalisation.

8.2.1 - Graves non traitées

NATURE DU CONTROLE	METHODE OU REFERENCE	FREQUENCE MINIMALE DU CONTROLE
Contrôle des constituants	Type de grave : NF EN 13285	Avant travaux : demande d'agrément de fourniture
	Résistance mécanique des gravillons : Los Angeles (EN 1097-2) et Micro-Deval (EN 1097-1) Caractéristiques des sables : EN 933-9, EN 933-8 Angularité des gravillons des sables : EN 933-6 Propreté des fines : EN 933-9 Dosage des sulfates (recyclage) : XP P 18-581	
Mise en œuvre	Atelier de compactage : NF P 98-115	Avant travaux : planches de référence
	Qualité de compactage : relevés au tachygraphe suivant méthode Q/S du Guide Technique de « Réalisation des Remblais et des Couches de Forme » du SETRA / LCPC	Continue
	Portance : NF P 94-117-1, NF P 94-118 ou mode opératoire WESTERGAARD	Suivant distribution fixée ci-dessus
	Densité en place : NF P 98-241-1 (transmission directe)	Suivant distribution fixée ci-dessus
	Implantation, nivellement, épaisseur :	Suivant distribution fixée ci-dessus

8.2.2 - Matériaux bitumineux

NATURE DU CONTROLE	METHODE OU REFERENCE	FREQUENCE MINMALE DU CONTROLE
Etudes de formulation	Norme NF EN 13108-20	Avant travaux : demande d'agrément de fourniture
Contrôle des constituants par formulation	<p>Type d'enrobés : NF EN 13108-1</p> <p>Granulats : NF EN 13043 Résistance mécanique des gravillons : Los Angeles (EN 1097-2) et Micro-Deval (EN 1097-1) Angularité des gravillons et sables : EN 933-6 Propreté : EN 933-9 Aplatissement : EN 933-3 Polissage des granulats : EN 1097-8</p> <p>Sables : Propreté : EN 933-9 Friabilité : P 18-576</p> <p>Filler : Valeur au bleu : EN 933-9</p> <p>Bitumes purs ou modifiés Pénétrabilité à l'aiguille : NF EN 1426 Température bille anneau (TBA) : NF EN 1427 Température de fragilité (FRAASS) : NF EN 12953 Retour élastique : EN 13398</p>	Avant travaux : demande d'agrément de fourniture
Fabrication par formulation	Centrale d'enrobage : NF EN 13108-21	Avant démarrage des travaux
	Température : NF EN 12697-13 (thermomètre)	Acquisition continue
	<p>Teneur en liant : Extraction : EN 12697-1 Contrôle de la courbe granulométrique : EN 12697-2</p>	2 contrôles par jour
Mise en œuvre	Atelier de compactage : NF P 98-150-1	Avant travaux : planches de référence

NATURE DU CONTROLE	METHODE OU REFERENCE	FREQUENCE MINMALE DU CONTROLE
	Dosage émulsion cationique : NF EN 12272-1 (moquette)	En cours de travaux : 1 contrôle par 2000 m ²
	Température : NF EN 12697-13 (thermomètre)	Continue
	Epaisseur avant compactage : pige	
	Dosage émulsion cationique : NF EN 12272-1 (moquette)	En cours de travaux : 1 contrôle par 1000 m ²
	Epaisseur après compactage : carottage ou radar hyperfréquence (EN 126978-36)	Suivant distribution fixée ci-dessus
	Pourcentage de vide sur couche en place : NF P 98-241-1 (gamma-densimètre par transmission directe) Pourcentage de vide sur éprouvette carottées : NF EN 12697-5 (banc gamma-densimétrique) ou NF EN 12697-6 (pesée hydrostatique)	
	Implantation, nivellement : mesures topographiques Epaisseur : piges, carottages	
	Surfaçage : NF EN 13036-7 (règle de 3,00 m)	
	Macro-rugosité : Profondeur moyenne de Macrotexture : NF EN 13036-1	Suivant critères défini par la circulaire n°2002-39 du 16/05/2002
	Collage des couches : géoradar ou carottage	Continue

9 - GEOTEXTILE ANTI-POINCONNANT ET ANTI-CONTAMINANT

9.1 - Généralités

Un géotextile anti-contaminant, anti-poinçonnement sera intercalé entre l'arase terrassement et la couche de forme des chaussées

NB : les stipulations ci-dessous n'ont pas pour objet de définir les spécifications applicables aux géotextiles à mettre en œuvre en tant que dispositif anti-remontée de fissures dans la chaussée avant applications des matériaux hydrocarbonés de reprofilage ou de renforcement.

9.2 - Spécification du produit

Le géotextile antipoinçonnant et anti-contaminant tissé à mettre en œuvre sur les fonds de forme sera certifié par l'ASQUAL et devra remplir les fonctions de « séparation » et de « renforcement » spécifiées par la norme NF EN 13249.

Les caractéristiques minimales auxquelles devra répondre le géotextile sont :

Résistance à la traction :	≥ 35 kN/m (NF EN ISO 10319)
Déformation à l'effort maximal :	≥ 70% (NF EN ISO 10319)
Résistance au poinçonnement statique :	≥ 2 kN (NF EN ISO 12236)
Résistance à la déchirure :	≥ 2 kN (NF G 38-040)
Ouverture de filtration :	≤ 70 μm (NF EN ISO 12956)

Un dossier technique concernant les produits proposés sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre. L'entrepreneur pourra soumettre à l'acceptation du maître d'œuvre une classification différente qui lui semble mieux adaptée à l'ouvrage concerné.

9.3 - Mise en œuvre

9.3.1 - Généralités

L'assemblage des nappes sera assuré avec un recouvrement de 0,50 m sous chaussée et 0,30 m sous accotement.

L'opération de mise en place du géotextile sera suivie immédiatement de la mise en œuvre de la première couche de grave non traitée.

Les rouleaux (ou autre forme de conditionnement) de géotextiles livrés sur le chantier seront soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Le contrôle des géotextiles livrés sur le chantier comprendra l'identification du produit.

Pour les produits certifiés, l'acceptation sera prononcée après simple vérification de la concordance des spécifications du présent CCTP et des valeurs des caractéristiques portées sur le certificat de qualification.

9.3.2 - Stockage et manutention des géotextiles

Les rouleaux de géotextiles seront stockés sur le chantier sur une aire aplanie et parfaitement drainée, relativement rigide pour ne pas entraîner des déformations importantes des rouleaux. Ils devront être protégés du rayonnement solaire. Cette protection sera assurée par une enveloppe opaque.

L'entrepreneur s'assurera que les rouleaux de géotextiles soient stockés de manière à éviter toute imbibition prolongée qui rendrait leur manutention moins aisée et pourrait, en cas de gel conduire à un déroulement ou à une mise en place difficile.

Le maître d'œuvre exigera en cas de stockage défectueux d'un rouleau, l'élimination des parties détériorées ou ne pouvant plus assurer la fonction recherchée, (en cas d'absence ou détérioration de la protection opaque par exemple, les 2 ou 3 premières spires du rouleau seront éliminées).

9.3.3 - Préparation du sol support

La surface du sol destinée à recevoir le géotextile devra être aplanie et débarrassée de tous les éléments contondants apparaissant en surface (souches, éléments rocailloux de toute nature avec arêtes vives, déchets solides ...). Si des ornières venaient à apparaître après le réglage de la plateforme support, l'entrepreneur devra les supprimer avant la pose de la nappe.

9.3.4 - Circulation des engins

Toute circulation d'engins ou camions directement sur le géotextile est interdite.

Toute détérioration de nappe due au non-respect, de cette prescription entraînera son enlèvement et son remplacement, à la charge de l'entrepreneur.

9.3.5 - Mise en œuvre des matériaux de recouvrement

Le matériau de recouvrement sera mis en œuvre à l'avancement, les engins d'approvisionnement circulant sur la couche mise en œuvre.

Dans tous les cas, le sens de déversement et de réglage du matériau de recouvrement devra être en accord avec celui de la superposition des nappes.

10 - GRAVES D'APPORT

10.1 - Caractéristiques des graves d'apport pour blocage de fond de forme

Les graves d'apport pour blocage de fond de forme et substitution seront concassées de granularité d/D, de classe D21 au sens du Guide Technique de « Réalisation des Remblais et des Couches de Forme » du SETRA / LCPC de juillet 2000.

Telles que :

$d > 150 \text{ mm}$

$D \leq 300 \text{ mm}$ et $D \leq 2/3 e$ (e : épaisseur de la couche mise en œuvre)

Teneur en fines $80 \mu\text{m} < 5\%$, $ES > 30$

$LA \leq 45$

$MDE \leq 45$

10.2 - Mise en œuvre

La mise en œuvre sera conforme aux prescriptions du Guide Technique de « Réalisation des Remblais et des Couches de Forme » du SETRA / LCPC de juillet 2000.

10.3 - Caractéristiques des graves d'apport pour couches de forme

Les graves d'apport pour couche de forme seront concassées de granularité 0/D, de classe D21 au sens du Guide Technique de « Réalisation des Remblais et des Couches de Forme » du SETRA / LCPC de juillet 2000.

Telles que :

$D \leq 50 \text{ mm}$ et $D \leq 2/3 e$ (e : épaisseur de la couche mise en œuvre)

Teneur en fines $80 \mu\text{m} < 5\%$, $ES > 30$

$LA \leq 45$

$MDE \leq 45$

10.4 - Mise en œuvre

La mise en œuvre sera conforme aux prescriptions du Guide Technique de « Réalisation des Remblais et des Couches de Forme » du SETRA / LCPC de juillet 2000

11 - GRAVES NON TRAITEES

11.1 - Généralités

Les graves non traitées pour les couches de fondation des chaussées et des îlots directionnels seront conformes aux spécifications de la norme NF EN 13285 :

Grave non traitée 0/31,5, de catégorie GNT2

Les graves non traitées de code GNT3 seront des graves recomposées humidifiées fabriquées en centrale à partir d'au moins deux fractions granulométriques, de type B2.

11.2 - Caractéristiques des constituants

L'acceptation des graves non traitées proposées par l'entrepreneur constitue un point d'arrêt et fera l'objet d'un avis provisoire du maître d'œuvre. L'acceptation définitive sera prononcée après réalisation des planches d'essai.

11.2.1 - Granulats

Les granulats devront faire l'objet du marquage CE. Leurs caractéristiques devront être conformes à la norme NF EN 12620.

Le PAQ du titulaire spécifiera les principaux fournisseurs de granulats (lieux de gisement et d'extraction, de stockage, de production, les moyens d'échantillonnage et d'essai, le mode et la fréquence de communication avec le maître d'œuvre des résultats de contrôle).

Caractéristiques normalisées minimales exigées :

Caractéristiques	Spécifications
Résistance à la fragmentation des gravillons	LA ₃₀
Résistance à l'usure des gravillons	MDE ₂₅
Caractéristiques des granulats des graves	G _A 85
Caractéristiques des granulats des gravillons	G _c 85/15
Caractéristiques de granularité des sables	G _r 85
Teneurs en fines des gravillons	f ₂
Forme des gravillons	Fl ₃₅
Tolérances sur la granularité type déclarée des gravillons D/1,4	GT _c 20/15
Tolérances sur la granularité type déclarée des sables et graves	GT _A 10
Angularité des gravillons	C _{50/10}
Valeur au bleu	MB 2,5

Une compensation maximale de 5 points peut être autorisée entre les caractéristiques LA et MDE sous réserve d'un $LA + MDE \leq 55$.

Caractéristiques complémentaires :

Les granulats seront insensibles au gel de catégorie WA₂₄ ≤ 1 (NF EN 12620). Le coefficient de gélivité devra vérifier $G \leq 50\%$.

11.2.2 - Eau

L'eau utilisée sera conforme aux spécifications de la norme NF P 98-100.

11.2.3 - Formulations

L'entrepreneur fournira l'étude complète de laboratoire au sens de la norme NF P 98-125 qui précisera en particulier la courbe granulométrique, la masse volumique apparente définissant la référence à l'OPM, la compacité à l'OPM devant être supérieure à 82% (NF EN 12620-2) et la teneur en eau de compactage $w_{réf.}$ comprise entre $w_{OPM-1\%}$ et $w_{OPM+0,5\%}$.

11.3 - Fabrication et stockage

La fabrication et le stockage des graves non traitées seront conforme à la norme NF P 98-115.

11.3.1 - Fabrication

Les graves non traitées seront fabriquées à partir du malaxage des différentes fractions granulaires.
La capacité nominale du malaxeur devra être adaptée aux cadences prévues pour la mise en œuvre.
La teneur en eau de fabrication devra permettre d'obtenir une teneur en eau de compactage comprise entre $W_{OPM-1\%}$ et $W_{OPM+0,5\%}$.

11.3.2 - Stockage des granulats

A - Lieux, caractéristiques et contenance des aires de stockage et fabrication

L'Entrepreneur devra fournir un plan de la centrale ainsi que celui des aires de stockage des granulats

B - Approvisionnement des granulats

Les carrières utilisées pour la fourniture des granulats devront au préalable avoir fait l'objet d'agrément du maître d'œuvre.

C - Conditions de stockage

Chaque classe de granulats sera stockée aux emplacements définis, ceux-ci auront été préalablement matérialisés par un système approprié permettant de séparer physiquement chaque stock de classe granulaire différente. La hauteur de chaque classe granulaire mise en stock ne devra pas excéder 8,00 m.

11.4 - Pesage et transport

11.4.1 - Pesage

L'Entrepreneur doit un pont-bascule permettant la pesée de chacun des camions en une seule fois et la délivrance d'un bon de pesée précisant le jour et l'heure de chargement du camion, ainsi que l'identification de la centrale ayant fabriqué les matériaux.

11.4.2 - Transport des matériaux

Le transport des matériaux est réalisé conformément à l'article 7.4 de la norme NF P 98-115.

11.5 - Mise en œuvre

11.5.1 - Préparation du support

Le support sera éventuellement humidifié immédiatement avant le répandage, en fonction des conditions météorologiques.

11.5.2 - Répandage

Le répandage doit être exécuté en pleine largeur et en une seule couche. Il sera exécuté de façon à obtenir une surépaisseur comprise entre 2 et 3 cm avant le réglage défini au C.C.T.P.

11.5.3 - Compactage

Le compactage sera réalisé avant le réglage de la GNT. Les dispositions du compactage sont conformes à l'article 7.5.5 de la norme NF P 98-115.

11.5.4 - Réglage

Le réglage sera guidé sur deux références fixes de type cordes à piano. Les fils, tendus de part et d'autre de la couche à réaliser, mis en place et posés sur des poteaux espacés tous les cinq mètres.

11.5.5 - Acceptation

L'atelier de mise en œuvre proposé par l'entrepreneur constitue un point d'arrêt et fera l'objet d'une acceptation par le maître d'œuvre.

Le répandage des matériaux est interrompu pendant les orages, les fortes pluies et les pluies modérées mais continues. Il peut être autorisé par le maître d'œuvre, en cas de pluie fine. En cas d'orage violent survenant au cours de la mise en œuvre, le maître d'œuvre pourra exiger

l'évacuation du chantier de la grave non traitée répandue et non compactée qui aura de ce fait subi des dégradations.

11.5.6 - Traitement de surface

Il pourra être exécuté sur avis du maître d'œuvre un enduit monocouche sur la GNT immédiatement après la fin du compactage de celle-ci et son fin réglage, et en tout état de cause dans la même journée. La composition de cet enduit est définie présent CCTP.

Selon les conditions météorologiques, et en cas de dessiccation intervenant pendant la mise en œuvre, il sera réalisé un arrosage modéré mais fréquent et régulier à la rampe fine. Si, au moment du répandage, la surface n'est pas humide, elle devra être humidifiée.

11.5.7 - Compactage

Tous les compactages seront exécutés à la teneur en eau correspondant à l'Optimum Proctor Modifié, déterminée par les essais préalables à la charge de l'entreprise.

L'entrepreneur exécutera à ses frais les travaux d'arrosage ou de scarification qui se révéleraient nécessaires.

Au cours des compactages, l'effet de matelassage ne devra pas être observé. S'il se produisait, l'entrepreneur devrait effectuer, à ses frais, la purge de l'argile indésirable.

A défaut de mesure des densités au gammadensimètre ou au densitomètre à membrane, la compacité des remblais et des couches de fondation sera contrôlée par couche à raison d'un point de mesure par profil au moyen d'essais de plaques exécutées selon le processus LCPC, contradictoirement entre le maître d'œuvre et l'entrepreneur.

L'entrepreneur devra mettre, à ses frais, à la disposition des agents du laboratoire du maître d'œuvre, un véhicule du type semi-remorque chargé de façon à obtenir une charge minimum de 5 tonnes au centre de la remorque.

Les agents du laboratoire, après avoir vérifié les caractéristiques du véhicule, effectueront les essais à l'aide d'un agent que l'entrepreneur mettra à leur disposition.

La compacité sera considérée comme suffisante quand le rapport des modules K1 et K2 obtenue au cours de deux chargements successifs sera inférieur à 1,25.

Le diamètre de la plaque utilisée sera déterminé selon l'épaisseur des couches de matériaux mis en œuvre.

L'entrepreneur pourra également proposer des vérifications du compactage au « dynaplaque ».

11.6 - Protection des couches compactées

Les couches en graves non traitées seront imprégnées après compactage et réglage final pour un enduit de protection constitué d'au moins 1200 g/m² d'émulsion cationique ECL65 (teneur en bitume résiduel 800 g/m²) et 4 L/m² de gravillons 4/6,3.

11.7 - Contrôle de conformité

Le contrôle de conformité des constituants, du mélange et de la couche mise en œuvre, est à la charge de l'entrepreneur et sera conduit selon les prescriptions définies ci-après. Le contrôle extérieur sera réalisé de façon inopinée.

12 - GRAVES BITUMES

12.1 - Généralités

Les graves bitumes pour les couches de base et de liaison des chaussées routières seront conformes aux spécifications de la norme NF EN 13108-1 :

GRAVE BITUME DE CLASSE 3

Granularité	Epaisseur d'application recommandée [cm] Suivant annexe A de la norme NF P 98-150-1
0/14	$7 \leq \text{ép.} \leq 14$

La mise en œuvre des graves bitumes s'effectuera suivant un nombre couche adapté à la granularité spécifiée et à l'épaisseur d'application totale.

Les graves bitumes seront constituées à partir d'au moins trois classes granulaires, non compris les fillers d'apport.

12.2 - Caractéristiques des constituants

L'acceptation des graves bitumes proposées par l'entrepreneur constitue un point d'arrêt et fera l'objet d'un avis provisoire du maître d'œuvre. L'acceptation définitive sera prononcée après réalisation des planches d'essai.

12.2.1 - Granulats

Les granulats devront faire l'objet du marquage CE. Leurs caractéristiques devront être conformes à la norme NF EN 13043 et à la norme XP P 18-545.

Le PAQ du titulaire spécifiera les principaux fournisseurs de granulats (lieux de gisement et d'extraction, de stockage, de production, les moyens d'échantillonnage et d'essai, le mode et la fréquence de communication avec le maître d'œuvre des résultats de contrôle).

Caractéristiques normalisées minimales exigées :

Caractéristiques des gravillons	Spécifications (NF EN 13043)	Spécifications (XP P 18-545)
Résistance à la fragmentation des gravillons	LA ₂₅	C
Résistance à l'usure des gravillons	MDE ₂₀	C
Résistance au polissage des gravillons	-	C
Caractéristiques des granulats des gravillons	G _c 85/15	III
Tolérances sur la granularité des gravillons au tamis intermédiaire	GT _c 25/15	III
Teneurs en fines des gravillons	f _{0,5}	III
Forme des gravillons (aplatissement)	FI ₂₅ et FI ₃₀ si D ≤ 6,3 mm	III

Une compensation maximale de 5 points entre les caractéristiques Los Angeles et Micro-Deval sera acceptée sous réserve de remplir la condition suivante $LA + MDE \leq 45$. La compensation de 5 points se traduit par exemple de la façon suivante :

Un granulats de LA = 30 est jugé conforme à la catégorie C s'il possède un MDE ≤ 15

Un granulats de MDE = 23 est jugé conforme à la catégorie C s'il possède un LA ≤ 22

Un granulats de MDE = 25 est jugé conforme à la catégorie C s'il possède un LA ≤ 20

Caractéristiques des sables	Spécifications (NF EN 13043)	Spécifications (XP P 18-545)
Pourcentage de grains semi-concassés	C _{90/1}	Ang2
Caractéristiques de granularité des sables	G _F 85	a
Tolérances sur la granularité des sables	GT _c 10	a
Qualité des fines des sables	MB _F 10	C

En complément des spécifications de la norme EN 13043, des valeurs de $MB \leq 2$ sont demandées (EN 933-9).

Caractéristiques complémentaires :

Pourcentage de grains semi-concassés dans les gravillons : $C_{90/1}$ (EN 13043)

Angularité du sable : E_{Cs35} (EN 13043)

Les granulats seront insensibles au gel de catégorie $WA_{24} \leq 1$ (NF EN 13043). Le coefficient de gélivité devra vérifier $G \leq 50\%$.

Stockage des granulats

A - Lieux, caractéristiques et contenance des aires de stockage et fabrication

L'entrepreneur devra fournir un plan de la centrale ainsi que celui des aires de stockage des granulats

B - Approvisionnement des granulats

Les carrières utilisées pour la fourniture des granulats devront au préalable avoir fait l'objet d'agrément du maître d'œuvre.

C - Conditions de stockage

Chaque classe de granulats sera stockée aux emplacements définis, ceux-ci auront été préalablement matérialisés par un système approprié permettant de séparer physiquement chaque stock de classe granulaire différente.

La hauteur de chaque classe granulaire mise en stock ne devra pas excéder 8 mètres.

12.2.2 - Éléments fins d'apport

Les fines d'apport éventuelles et les fines du mélange seront conformes aux spécifications de la norme NF EN 13108-1.

Les natures, caractéristiques et qualités du filler d'apport éventuel devront être indiquées au maître d'œuvre en vue de l'agrément du produit. La teneur en filler à retenir pour le chantier sera définie à partir d'une étude de laboratoire réalisée aux frais de l'entreprise. Les fines seront de classe f_2 .

Seront précisés :

- la composition minéralogique,
- la surface et le poids spécifiques,
- le coefficient d'activité,
- pour les fillers calcaires : la teneur en carbonate de calcium,
- pour la chaux : la teneur en oxyde de calcium libre et combiné.

Ce filler devra avoir une granularité telle que 70% au moins des éléments passent au tamis de 0,063 mm et 100% au tamis de 2 mm.

12.2.3 - Dopes d'adhésivité

Le dope éventuel est défini par la fiche technique produit proposée par l'entrepreneur

12.2.4 - Liant hydrocarboné

Le liant utilisé sera un bitume pur de classe 35/50 répondant aux spécifications de la norme NF EN 12591.

12.2.5 - Formulations

L'entrepreneur fournira l'étude de formulation de niveau 3 au sens de la norme NF EN 13108-20 (GRANULOMETRIE, TENEUR EN LIANT, PCG, DURIEZ, ORNIERAGE, MODULE).

Celle-ci qui précisera en particulier la formule, la courbe granulométrique, la teneur en liant et les seuils d'alerte et de refus.

Le tableau ci-dessous récapitule les valeurs cibles à envisager :

Spécifications	Valeurs cibles
Pourcentage de vides (P 98 252 ; EN 12697-31)	Vmax 10 à G100 Vmin 14 à G10
DURIEZ (P 98 251-1 ; EN 12697-12)	$R \geq 10,0$ MPa $r/R \geq 0,70$
Orniérage (P 98 253-1 ; EN 12697-22)	P10 à 60°C, 10 000 cycles Vi 7%, Vs 10%
Passant à 63 μ m	$\geq 7\%$
Teneur en liant	TLmin 4,6

12.3 - Fabrication

La fabrication des graves bitumes sera conforme aux spécifications de la norme NF P 98-150-1

12.3.1 - Type de centrales

Les centrales de fabrication devront être de niveau 2 conformément aux prescriptions du fascicule 27 du C.C.T.G. et de la norme NF P 98-150-1. Elles seront équipées d'un système d'acquisition de données de fabrication.

Les graves bitumes seront fabriquées à l'aide de centrales qui seront, soit de type continu C, soit de type discontinu D ou soit de type Tambour Sécheur Enrobeur (TSE) ayant reçu une autorisation d'emploi de la Direction des Routes.

Tous ses éléments auront des caractéristiques égales ou supérieures à celles définies dans la norme NF P98 150-1.

Le(s) poste(s) d'enrobage utilisés auront une capacité compatible avec les cadences exigées par le programme d'exécution, et au moins une capacité nominale de 150 tonnes par heure au sens de la norme NF EN 13108-21.

12.3.2 - Bons d'identification

Il devra être délivré un bon d'identification, pour chaque camion, imprimé en trois (3) exemplaires, conforme à celui défini dans les normes produits correspondantes.

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

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

Des deux premiers exemplaires qui seront donnés au transporteur, l'un sera remis au représentant du Maître d'œuvre sur le site de chantier, l'autre sera conservé par le transporteur. Le troisième exemplaire du bon de pesée sera gardé par l'entrepreneur.

L'attention de ce dernier est attirée sur le fait que seuls les bons de pesées remis immédiatement au représentant du maître d'œuvre sur les lieux de mise en œuvre seront pris en compte pour le règlement des travaux.

Dans tous les cas, le maître d'œuvre se réserve le droit de faire procéder à des essais « croisés » sur une bascule publique.

12.4 - Transport

Une flotte de camions transporteurs suffisantes devra être mobilisée pour, compte tenu de la longueur et de la durée du trajet, assurer avec régularité l'évacuation rapide de la production du poste d'enrobage et l'alimentation de l'atelier de répandage.

Le transport des enrobés de la centrale au chantier de mise en œuvre sera effectué dans des véhicules à bennes métalliques qui devront être nettoyées de tout corps étranger avant chaque chargement.

Tous les camions utilisés pour le transport des enrobés devront :

- présenter des caractéristiques qui les rendent aptes à déverser, dans des conditions satisfaisantes, leur chargement dans les matériels de chantier de mise en œuvre et en particulier, en évitant au maximum les risques de ségrégation.
- être obligatoirement bâchés durant le transport des enrobés.
- être équipés d'un dispositif d'identification

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de refuser les matériaux enrobés qui seraient transportés dans un camion non bâché.

Les camions utilisés pour le transport des matériaux enrobés devront, en toute circonstance, satisfaire aux prescriptions du Code de la Route et en particulier à celles des articles R.55, R.56, R.57 et R.58 concernant le poids des véhicules en charge.

L'Entrepreneur prendra toutes dispositions utiles pour que la circulation de ses engins de transport ne s'effectue pas sur les assises en matériaux enrobés.

12.5 - Mise en œuvre

La mise en œuvre sera conforme aux prescriptions du fascicule 27 du C.C.T.G. et de la norme NF P 98-150-1.

La grave bitume sera répandue au moyen de finisseurs capable de répartir les enrobés sans ségrégation, en respectant l'alignement, les profils et l'épaisseur fixée. Les enrobés seront répandus par plusieurs finisseurs en parallèle ou par un seul capable de répandre sur la largeur totale de la voie.

La couche de base sera convenablement sablée après son exécution dans l'attente de la mise en place de la couche de roulement définitive.

12.5.1 - Préparation du support

La surface d'application sera débarrassée préalablement toutes matières polluantes (poussières, eau, hydrocarbures et autres fluides). Cette opération sera réalisée au plus tard 24 heures avant la réalisation des couches d'imprégnation et d'accrochage.

12.5.2 - Répandage et réglage des enrobés

Le répandage sur une surface humide est admis, mais le répandage sur une surface comportant des flaques est interdit.

Le répandage des enrobés sera exécuté en pleine largeur pour la piste et les accotements afin de limiter au maximum les joints longitudinaux.

La vitesse de travail devra à tout instant être inférieure à 7 m/min et dans la majorité des cas de l'ordre de 4 à 5 m/min. En aucun cas, pour obtenir un bon uni, elle ne devra être inférieure à 2,5 m/min. Elle sera adaptée aux capacités de fabrication des centrales.

La largeur de travail ne devra pas être modifiée en marche.

La distance entre deux finisseurs ne devra en aucun cas excéder 20 m.

Les dispositifs d'alimentation (vis), et de pré-compaction (vibreurs et /ou dameurs) seront de caractéristiques homogènes sur toute la largeur du travail quelle qu'elle soit la vitesse de travail, les fréquences, les balourds, course des vibreurs et dameurs seront réglés pour obtenir, à l'épaisseur moyenne, un niveau satisfaisant de précompacité.

Les couches de grave bitume seront mise en œuvre par un moyen approprié à proposer par l'entrepreneur, de manière à obtenir les épaisseurs et les qualités d'uni longitudinal requise (asservissement à un système de guidage en nivellement : fil ou laser, guide sur référence mobile : poutre 16,00 m, vis calée, palpeur, etc.).

L'emploi de la niveleuse est proscrit.

12.5.3 - Joints et sifflets de raccordement

Les joints longitudinaux

La compacité à obtenir près du joint longitudinal de la bande mise en œuvre devra être au moins égale à 95% de la compacité de référence (planche de référence).

Les joints de deux couches superposées seront toujours décalés d'au minimum 0,50 m.

Il sera distingué deux modes opératoires de joints (joints « chaud contre chaud » ou joints « chaud contre froid ») selon la température du joint de la première bande au moment du répandage de la bande adjacente.

Le choix du mode opératoire sera effectué par le Maître d'œuvre avant chaque répandage de bande.

Ces modes opératoires seront les suivants :

- Joints « chaud contre chaud »

La réalisation des joints chauds ne nécessite aucun traitement particulier.

- Joints « chaud contre froid »

Les joints « chaud contre froid » (**température de la bande mise en œuvre la première, inférieure à 80°C**) seront impérativement réalisés par la méthode suivante :

Après compactage de la première bande, découpage ou rabotage sur une largeur égale à 3 fois l'épaisseur de la zone en bord de bande. Le découpage de l'enrobé sera réalisé dans tous les cas, de préférence avec une fraiseuse, ou éventuellement à la scie à disque. Les enrobés découpés ou rabotés sur toute l'épaisseur de la couche seront évacués, la zone concernée étant nettoyée très soigneusement et le joint traité à l'émulsion de bitume étant badigeonné à la lance manuelle.

Toute mise en œuvre différente de celle proposée sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

Joints transversaux

Les joints transversaux (joint d'arrêt de chantier) des différentes couches superposées devront être décalés d'au moins 0,20 m.

Le bord des anciennes bandes sera découpé à la scie à disque, suivant un plan faisant un angle de QUATRE VINGT DIX degrés (90°) avec l'axe de la chaussée sur toute l'épaisseur des matériaux compactés.

Cette découpe sera pratiquée de telle manière à éliminer une longueur de bande correspondant à la partie en biseau augmentée d'au moins 50 cm. La surface créée par cette découpe sera enduite, à l'émulsion cationique (ECR 65) à raison de 400 grammes de bitume résiduel par mètre carré, juste avant la mise en place de la nouvelle bande.

Les matériaux enlevés lors du découpage devront être évacués hors du chantier, à la décharge de l'Entrepreneur.

Sifflets de raccordement définitifs

Les sifflets de raccordements définitifs à réaliser seront exécutés si possible au finisseur, sinon à la niveleuse selon les prescriptions définies ci-après :

- réalisation d'une engravure de l'ordre de 4 cm de profondeur sur toute la longueur du sifflet,
- application d'une couche d'accrochage de l'ordre de 400 g/m², mise en œuvre de l'enrobé et compactage.

12.5.4 - Compactage

Le compactage après répandage sera réalisé conformément aux prescriptions de la norme NF P 98-150-1. Il aura pour objet d'amener le matériau au pourcentage de vides permettant d'obtenir les performances souhaitées toutes en conservant les caractéristiques superficielles (uni, adhérence, etc.).

L'Entrepreneur indiquera dans le cadre du PAQ la composition de l'atelier de compactage. Une planche de vérification devra être réalisée.

13 - BETONS BITUMINEUX SEMI-GRENUS

13.1 - Généralités

Les bétons bitumineux pour les couches de roulement des chaussées (routières et cyclables) seront conformes aux spécifications de la norme NF EN 13108-1 :

BETON BITUMINEUX SEMI-GRENUS DE CLASSE 3

Granularité	Epaisseur d'application recommandée [cm] Suivant norme NF P 98-150-1
0/10	$5 \leq \text{ép.} \leq 7$

Les bétons bitumineux semi-grenus seront constituées à partir d'au moins trois classes granulaires, non compris les fillers d'apport.

13.2 - Caractéristiques des constituants

L'acceptation des bétons bitumineux semi-grenus proposés par l'entrepreneur constitue un point d'arrêt et fera l'objet d'un avis provisoire du maître d'œuvre. L'acceptation définitive sera prononcée après réalisation des planches d'essai.

13.2.1 - Granulats

Les granulats devront faire l'objet du marquage CE. Leurs caractéristiques devront être conformes à la norme NF EN 13043 et à la norme XP P 18-545.

Le PAQ du titulaire spécifiera les principaux fournisseurs de granulats (lieux de gisement et d'extraction, de stockage, de production, les moyens d'échantillonnage et d'essai, le mode et la fréquence de communication avec le maître d'œuvre des résultats de contrôle).

Caractéristiques normalisées minimales exigées :

Caractéristiques des gravillons	Spécifications (NF EN 13043)	Spécifications (XP P 18-545)
Résistance à la fragmentation des gravillons	LA ₂₀	B
Résistance à l'usure des gravillons	MDE ₁₅	B
Résistance au polissage des gravillons	PVS ₅₀	B
Caractéristiques des granulats des gravillons	G _c 85/20	III

Caractéristiques des gravillons	Spécifications (NF EN 13043)	Spécifications (XP P 18-545)
Tolérances sur la granularité des gravillons au tamis intermédiaire	GT _c 25/15	III
Teneurs en fines des gravillons	f ₁	III
Forme des gravillons (aplatissement)	Fl ₂₅ et Fl ₂₀ si D > 10 mm	III

Une compensation maximale de 5 points entre les caractéristiques Los Angeles et Micro-Deval sera acceptée sous réserve de remplir la condition suivante $LA + MDE \leq 35$. La compensation de 5 points se traduit par exemple de la façon suivante :

Un granulat de LA = 20 est jugé conforme à la catégorie C s'il possède un MDE ≤ 15

Un granulat de MDE = 18 est jugé conforme à la catégorie C s'il possède un LA ≤ 17

Un granulat de MDE = 20 est jugé conforme à la catégorie C s'il possède un LA ≤ 15

Caractéristiques des sables	Spécifications (NF EN 13043)	Spécifications (XP P 18-545)
Pourcentage de grains semi-concassés	C _{95/1}	Ang1
Caractéristiques de granularité des sables	G _r 85	a
Tolérances sur la granularité des sables	GT _c 10	a
Qualité des fines des sables	MB ≤ 2	

En complément des spécifications de la norme EN 13043, des valeurs de MB ≤ 2 sont demandées (EN 933-9).

Caractéristiques complémentaires :

Pourcentage de grains semi-concassés dans les gravillons : C_{90/1} (EN 13043)

Angularité du sable : E_{cs}35 (EN 13043)

Les granulats seront insensibles au gel de catégorie WA₂₄ ≤ 1 (NF EN 13043). Le coefficient de gélivité devra vérifier G $\leq 50\%$.

Stockage des granulats

A - Lieux, caractéristiques et contenance des aires de stockage et fabrication

L'entrepreneur devra fournir un plan de la centrale ainsi que celui des aires de stockage des granulats

B - Approvisionnement des granulats

Les carrières utilisées pour la fourniture des granulats devront au préalable avoir fait l'objet d'agrément du maître d'œuvre.

C - Conditions de stockage

Chaque classe de granulats sera stockée aux emplacements définis, ceux-ci auront été préalablement matérialisés par un système approprié permettant de séparer physiquement chaque stock de classe granulaire différente.

La hauteur de chaque classe granulaire mise en stock ne devra pas excéder 8 mètres.

Éléments fins d'apport

Les fines d'apport éventuelles et les fines du mélange seront conformes aux spécifications de la norme NF EN 13108-1.

Les natures, caractéristiques et qualités du filler d'apport éventuel devront être indiquées au maître d'œuvre en vue de l'agrément du produit. La teneur en filler à retenir pour le chantier sera définie à partir d'une étude de laboratoire réalisée aux frais de l'entreprise. Les fines seront de classe f₂.

Seront précisés :

- la composition minéralogique,
- la surface et le poids spécifiques,
- le coefficient d'activité,
- pour les fillers calcaires : la teneur en carbonate de calcium,
- pour la chaux : la teneur en oxyde de calcium libre et combiné.

Ce filler devra avoir une granularité telle que 70% au moins des éléments passent au tamis de 0,063 mm et 100% au tamis de 2 mm.

Dopes d'adhésivité

Le dope éventuel est défini par la fiche technique produit proposée par l'entrepreneur. Le liant utilisé sera un bitume pur répondant aux spécifications de la norme NF EN 12591, de classe spécifiée ci-dessous :

Béton bitumineux	Grade du bitume
BBSG classe 3	35/50

Formulations

L'entrepreneur fournira l'étude de formulation de niveau 2 au sens de la norme NF EN 13108-20 (GRANULOMETRIE, TENEUR EN LIANT, PCG, DURIEZ, ORNIERAGE).

Celle-ci qui précisera en particulier la formule, la courbe granulométrique, la teneur en liant et les seuils d'alerte et de refus.

13.3 - Fabrication

La fabrication des graves bitumes sera conforme aux spécifications de la norme NF P 98-150-1.

Type de centrales

Les centrales de fabrication devront être de niveau 2 conformément aux prescriptions du fascicule 27 du C.C.T.G. et de la norme NF P 98-150-1. Elles seront équipées d'un système d'acquisition de données de fabrication.

Les graves bitumes seront fabriquées à l'aide de centrales qui seront, soit de type continu C, soit de type discontinu D ou soit de type Tambour Sécheur Enrobeur (TSE) ayant reçu une autorisation d'emploi de la Direction des Routes.

Tous ses éléments auront des caractéristiques égales ou supérieures à celles définies dans la norme NF P98-150-1 et son annexe A.

Le(s) poste(s) d'enrobage utilisés auront une capacité compatible avec les cadences exigées par le programme d'exécution, et au moins une capacité nominale de 150 tonnes par heure au sens de la norme NF EN 13108-21.

Bons d'identification

Il devra être délivré un bon d'identification, pour chaque camion, imprimé en trois (3) exemplaires, conforme à celui défini dans les normes produits correspondantes.

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

- le numéro du bon,
- le nom ou la raison sociale du producteur,
- le nom du chantier, du client, ou l'adresse de livraison,
- le nom du transporteur et le numéro du véhicule,
- la désignation de l'enrobé,

- la date de livraison et l'heure de départ de la centrale de fabrication,
- la masse totale du camion en charge,
- la masse du camion à vide et la masse du béton bitumineux livré.

Des deux premiers exemplaires qui seront donnés au transporteur, l'un sera remis au représentant du Maître d'œuvre sur le site de chantier, l'autre sera conservé par le transporteur. Le troisième exemplaire du bon de pesée sera gardé par l'entrepreneur.

L'attention de ce dernier est attirée sur le fait que seuls les bons de pesées remis immédiatement au représentant du maître d'œuvre sur les lieux de mise en œuvre seront pris en compte pour le règlement des travaux.

Dans tous les cas, le maître d'œuvre se réserve le droit de faire procéder à des essais sur une bascule publique.

13.4 - Transport

Une flotte de camions transporteurs suffisantes devra être mobilisée pour, compte tenu de la longueur et de la durée du trajet, assurer avec régularité l'évacuation rapide de la production du poste d'enrobage et l'alimentation de l'atelier de répandage.

Le transport des enrobés de la centrale au chantier de mise en œuvre sera effectué dans des véhicules à bennes métalliques qui devront être nettoyées de tout corps étranger avant chaque chargement.

Tous les camions utilisés pour le transport des enrobés devront :

- présenter des caractéristiques qui les rendent aptes à déverser, dans des conditions satisfaisantes, leur chargement dans les matériels de chantier de mise en œuvre et en particulier, en évitant au maximum les risques de ségrégation.
- être obligatoirement bâchés durant le transport des enrobés.
- être équipés d'un dispositif d'identification

Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser les matériaux enrobés qui seraient transportés dans un camion non bâché.

Les camions utilisés pour le transport des matériaux enrobés devront, en toute circonstance, satisfaire aux prescriptions du Code de la Route et en particulier à celles des articles R.55, R.56, R.57 et R.58 concernant le poids des véhicules en charge.

L'Entrepreneur prendra toutes dispositions utiles pour que la circulation de ses engins de transport ne s'effectue pas sur les assises en matériaux enrobés.

13.5 - Mise en œuvre

La mise en œuvre sera conforme aux prescriptions du fascicule 27 du C.C.T.G. et de la norme NF EN 13108-1.

Le béton bitumineux sera répandu au moyen de finisseurs capable de répartir les enrobés sans ségrégation, en respectant l'alignement, les profils et l'épaisseur fixée. Les enrobés seront répandus par plusieurs finisseurs en parallèle ou par un seul capable de répandre sur la largeur totale de la voie.

La couche de base sera convenablement sablée après son exécution dans l'attente de la mise en place de la couche de roulement définitive.

Préparation du support

La surface d'application sera débarrassée préalablement toutes matières polluantes (poussières, eau, hydrocarbures et autres fluides). Cette opération sera réalisée au plus tard 24 heures avant la réalisation des couches d'imprégnation et d'accrochage.

Répandage et réglage des enrobés

Le répandage sur une surface humide est admis, mais le répandage sur une surface comportant des flaques est interdit.

Une planche d'essai sera réalisée par matériaux au sens de la norme NF P 98-150-1 qui définira le matériel utilisé ; elle devra comporter au moins un joint longitudinal de bandes.

Le répandage des enrobés sera exécuté de manière à limiter au maximum les joints longitudinaux.

La vitesse de travail devra à tout instant être inférieure à 7 m/min et dans la majorité des cas de l'ordre de 4 à 5 m/min. En aucun cas, pour obtenir un bon uni, elle ne devra être inférieure à 2,5 m/min. Elle sera adaptée aux capacités de fabrication des centrales.

La largeur de travail ne devra pas être modifiée en marche.

Les dispositifs d'alimentation (vis), et de pré-compaction (vibreurs et /ou dameurs) seront de caractéristiques homogènes sur toute la largeur du travail quelle qu'elle soit la vitesse de travail, les fréquences, les balourds, course des vibreurs et dameurs seront réglés pour obtenir, à l'épaisseur moyenne, un niveau satisfaisant de précompacité.

Les couches de grave bitume seront mises en œuvre par un moyen approprié à proposer par l'entrepreneur, de manière à obtenir les épaisseurs et les qualités d'uni longitudinal requise (asservissement à un système de guidage en nivellement : fil ou laser, guide sur référence mobile : poutre 16,00 m, vis calée, palpeur, etc.).

L'emploi de la niveleuse est pros crit.

Joints et sifflets de raccordement

Les joints longitudinaux

La mise en œuvre des enrobés se fera à l'aide d'un finisseur dont la table aura une largeur maximale La compacité à obtenir près du joint longitudinal de la bande mise en œuvre devra être au moins égale à 95% de la compacité de référence (planche de référence).

Les joints de deux couches superposées seront toujours décalés. Ce décalage sera égal à 50cm.

Il sera distingué deux modes opératoires de joints (joints « chaud contre chaud » ou joints « chaud contre froid ») selon la température du joint de la première bande au moment du répandage de la bande adjacente.

Le choix du mode opératoire sera effectué par le Maître d'œuvre avant chaque répandage de bande.

Ces modes opératoires seront les suivants :

- **Joints « chaud contre chaud »**

La réalisation des joints chauds ne nécessite aucun traitement particulier.

- **Joints « chaud contre froid »**

Les joints « chaud contre froid » (**température de la bande mise en œuvre la première, inférieure à 80°C**) seront impérativement réalisés par la méthode suivante :

Après compactage de la première bande, découpage ou rabotage sur une largeur égale à 3 fois l'épaisseur de la zone en bord de bande. Le découpage de l'enrobé sera réalisé dans tous les cas, de préférence avec une fraiseuse, ou éventuellement à la scie à disque. Les enrobés découpés ou rabotés sur toute l'épaisseur de la couche seront évacués, la zone concernée étant nettoyée très soigneusement et le joint traité à l'émulsion de bitume étant badigeonné à la lance manuelle.

Toute mise en œuvre différente de celle proposée sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

Joints transversaux

Les joints transversaux (joint d'arrêt de chantier) des différentes couches superposées devront être décalés d'au moins 0,20 m.

Le bord des anciennes bandes sera découpé à la scie à disque, suivant un plan faisant un angle de 90° avec l'axe de la chaussée sur toute l'épaisseur des matériaux compactés.

Cette découpe sera pratiquée de telle manière à éliminer une longueur de bande correspondant à la partie en biseau augmentée d'au moins 50 cm. La surface créée par cette découpe sera enduite, à

l'émulsion cationique (ECR 65) à raison de 400 grammes de bitume résiduel par mètre carré, juste avant la mise en place de la nouvelle bande.
Les matériaux enlevés lors du découpage devront être évacués hors du chantier, à la décharge de l'Entrepreneur.

Sifflets de raccordement définitifs

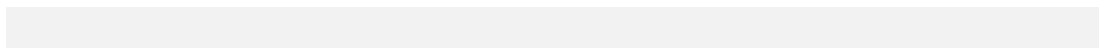
Les sifflets de raccordements définitifs à réaliser seront exécutés si possible au finisseur, sinon à la niveleuse selon les prescriptions définies ci-après :

- Réalisation d'une engravure de l'ordre de 4 cm de profondeur sur toute la longueur du sifflet,
- Application d'une couche d'accrochage de l'ordre de 400 g/m², mise en œuvre de l'enrobé et compactage.

Compactage

Le compactage après répandage sera réalisé conformément aux prescriptions de la norme NF P 98-150-1. Il aura pour objet d'amener le matériau au pourcentage de vides permettant d'obtenir les performances souhaitées toutes en conservant les caractéristiques superficielles (uni, adhérence, etc.).

L'Entrepreneur indiquera dans le cadre du PAQ la composition de l'atelier de compactage. Une planche de vérification devra être réalisée.



OUVRAGES ET TRAVAUX ANNEXES

14 - CHEMINEMENT PIETIONNIER

L'entreprise titulaire de la présente ST devra la création d'un cheminement piétonnier finition enrobé de couleur (0,04 m d'épaisseur de couleur ocre).

Elle devra mettre en place une sous-couche anti-contaminante en géotextile.

La pente devra être de 5% maximum pour les chemins piétons créés.

La nature et les épaisseurs des couches successives d'assises et de revêtements sera à justifier par calcul.

L'entrepreneur devra fournir un échantillon sur une plaque de 50 cm x 50 cm pour avis du maître d'œuvre.

Localisation :

- Parking 2 : du coin Nord-Est au raccordement sur chemin existant et tout le long entre l'ouvrage créé et le fossé longeant la route côté Ouest (voir plan)

15 - BORDURES ET CANIVEAUX

L'ensemble des bordures seront de type seront de classe T2 affleurante,

Les bordures seront posées sur une fondation en béton d'une épaisseur minimale de 0,10 m. Les joints seront brossés.

L'entrepreneur devra le raccordement des nouvelles bordures aux bordures existantes toutes sujétions comprises.

15.1 - Fondation et pose

Les bordures et caniveaux sont posées sur du béton frais.

Le massif de fondation a les caractéristiques minimales suivantes :

- béton de résistance mécanique équivalente à celle d'un béton de classe C16/20
- épaisseur de la fondation : 12 cm
- largeur de la fondation égale à la largeur de la bordure, s'il existe, augmentée de 10 cm de part et d'autre.

Les éléments de bordures doivent être posés avec maintien d'un espace vide entre éléments, de 1 cm environ, rempli en totalité ou en partie à l'aide d'un matériau au mortier faiblement dosé en ciment, de l'ordre de 200 à 250 kg/m³ de sable.

Mise en œuvre en section courante

Les éléments d'ouvrage doivent être utilisés entiers. En cas de nécessité absolue ils doivent être sciés.

Sur les faces vues la ligne de sciage doit être perpendiculaire aux arêtes longitudinales et ne présenter aucune épaufrure.

Mise en œuvre en courbe

Si des éléments doivent être coupés, ils doivent être sciés suivant un plan radial. Pour les courbes de rayon supérieur à huit mètres, l'entrepreneur peut utiliser des bordures droites.

La polygonale formée par la face extérieure des bordures doit s'inscrire dans la courbe.

N.B. l'ensemble des bordures seront posée avec une vue nul (0cm).

Localisation :

- Autour de chacun des parkings et voiries créés Cf plans
- Pour le parking 3 les bordure ne seront pas affleurantes. Le titulaire doit la réalisation d'un caniveau double pente avec avaloir raccordé à l'avaloir le plus proche situé entre la voie de circulation et le parking existant.

16 - ECLAIRAGE EXTERIEUR

16.1 - Généralités éclairage extérieur

L'entrepreneur devra l'éclairage des voiries, des parkings, et des voies piétonnes à créer dans le cadre des travaux.

Les luminaires seront disposés sur mats et seront alimentés depuis les AGBT des éclairages existant pour les parkings 1, 3, 6 et 7. L'alimentation des éclairages du parking 2 seront raccordées à l'AGBT du bâtiment LP2, y compris les tranchées et fourreaux (63 mm minimum).

Pour les zones en tranches optionnelles : L'installation, les attentes et les raccordements électriques devront être étudiés en s'assurant de la viabilité des tranches sans détérioration ou modifications des travaux réalisés dans le marché de base.

L'implantation des luminaires sur les plans est donnée à titre indicatif. L'étude d'éclairage fournie par l'entreprise devra justifier leur nombre et leur implantation en respectant les prescriptions suivantes :

- Un résultat de 20 lux sera à atteindre en tous points des voiries, parkings et chemins piétons.
- Le titulaire devra la fourniture et pose des éléments de fondations pour recevoir les mâts et potelets bornes d'éclairages.

Les travaux de terrassement, les tranchées, pose des fourreaux d'alimentation depuis les bâtiments concernés ainsi que le traitement des revêtements de finitions sont considérés inclus à la présente section technique.

L'éclairage devra fonctionner avec l'éclairage périphérique du site et être raccordé en commande au poste de contrôle.

Les luminaires et fondations devenus plus nécessaires entre le plan de masse actuel et futur seront déposés proprement. Les mâts et luminaires seront remis au maître d'œuvre pour réemploi potentiel sur le site.

16.2 - Candélabres

Les caractéristiques des luminaires seront les suivants :

- Mât Eclairage extérieur Auriga Top 60 ou similaire. Référence : Auriga Top 60 de chez B Light Ouest ou similaire. Caractéristiques : Mât droit cylindro-conique Hauteur 8m Finition Thermo Gris 2900 sablé D en top 60 mm D en base 183 mm porte 500 x 90 mm. Semelle 412 mm entraxe 300 mm. L'entrepreneur devra des chasses roues en acier thermolaqués pour chaque mât.
- Crosses simple et doubles Saillie 500 mm Finition Thermo Gris 2900 sablé D pour mât D60 pour luminaire DigiStreet
- Coffret électrique en pied de poteau intérieur type II de protection
- Luminaire DigiStreet de chez Philips Signify BGP762 T25 DW10 LED120-4S ou LED64-4S suivant implantation.
- Eclairage LED 220 V 6 400 lm ou 12 000 lm suivant étude d'éclairage à charge du titulaire

16.3 - Bornes de balisage piéton

Les caractéristiques des luminaires seront les suivants :

- Quantitatif conforme aux plans
- Borne lumineuse en acier galvanisé hauteur 1,1m section 100x150
- Optique Roadway S-Class type One de chez TMC innovation
- Puissance 34 W flux de 4135lm
- Couleur Warm white 3000K
- RAL 7016
- IRC > 70
- IK 10 IP 65

16.4 - Gestion dynamique de l'éclairage extérieur

L'entrepreneur devra sur chaque mat des candélabres extérieurs un module permettant une gestion « dynamique » de l'éclairage mis en place dans le cadre de ces travaux

Chaque module assurera les fonctions suivantes :

- détection crépusculaire
- détection voiture, cycliste, piéton
- communication « alerte » : les lampadaires voisins quand détection sur sa propre zone de détection

- contrôle de l'éclairage : réagit lorsqu'il y a quelqu'un dans la rue et qu'un niveau supérieur de lumière est nécessaire ou que la rue est déserte et que l'énergie peut être économisée.
Une étude sera fournie afin de déterminer précisément la gestion de l'éclairage extérieur avec l'utilisateur afin d'assurer les contraintes de fonctionnement du site et la nécessité de faire des économies d'énergies.

16.5 - Fondation pour mat d'éclairage

Le titulaire devra la fourniture et pose des éléments de fondation (socles préfabriqués pour mat d'éclairage). Les plots de fixation seront ressortis.

17 - BORNES DE CHARGES VEHICULES ELECTRIQUES

Le titulaire doit la fourniture, pose, raccordement et mise en service de 4 points de charge sur 2 bornes sur pied de type EVlink Pro AC pour véhicules électriques, y compris les socles de fondations, les fourreaux et VRD pour le raccordement à l'AGBT du bâtiment à proximité. L'alimentation de chaque borne sera assurée par départ électrique en monophasé et la protection par 30mA type A-Si. Il doit également la fourniture et pose quatre socles avec massif de fondation et fourreaux en attente sur le parking

Localisation : Au droit des 4 première places coté bâtiment du Parking n°3.

18 - CHASSES ROUES

Le titulaire devra la fourniture et pose de chasses roues en acier thermolaqués gris anthracite (y compris massif de fixation et visserie inoxydable).



Localisation : pour l'ensemble des éclairages, et bornes de charges mis en place dans le cadre du projet ou déjà présent sur les zones de travaux représentées sur les plans. Minimum 17 unités.

19 - SIGNALISATION ROUTIERE

19.1 - Signalisation horizontale

Elle comprendra :

- La signalisation par flèche directionnelle pour matérialiser le sens de circulation.
- La signalisation des voiries
- La signalisation des zébras
- La signalisation « STOP »
- La signalisation par marquage linéaire de 40 places de parking sur zone en enrobé existant entre les deux bâtiments au sud du parking 2.

Les signalisations horizontales seront effectuées avec des produits agréés par le Ministre de l'Equipeement et seront du type résine. Elles devront présenter une caractéristique anti-glissance par saupoudrage sur les passages piétons.

La peinture proposée devra être compatible avec le revêtement routier retenu.

Les signalisations horizontales seront effectuées avec des produits agréés par le Ministre de l'Équipement et seront du type résine

L'entrepreneur respectera l'instruction interministérielle sur la signalisation routière.

Les plans d'exécution des marquages devront être présentés pour visa à la maîtrise d'œuvre représenté sur les plans marché :

Le piquetage des bandes sera effectué par l'entrepreneur. Le piquetage comporte la matérialisation des débuts et fins de bandes et le positionnement des points singuliers.

Les emplacements des marquages des parkings seront schématisés sur les chaussées par l'entrepreneur.

Les emplacements des marquages spéciaux seront schématisés sur les chaussées par l'entrepreneur.

Le nettoyage initial de la chaussée par balayage sera exécuté par l'entrepreneur.

Le pré-marquage des bandes sera effectué par filet continu ou par pointille. Il représentera soit l'axe de la bande, soit l'un des bords. L'entrepreneur ne devant en aucun cas changer d'axe de référence au cours des travaux.

Les différents procédés énumérés ci-dessus seront proposés par l'entrepreneur et soumis au visa du Maître d'œuvre.

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

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

L'application des produits ne pourra intervenir qu'après vérification.

L'entrepreneur procédera immédiatement, avant l'application du produit, au nettoyage des courtes parties de chaussées (il est formellement interdit d'appliquer sur chaussées sales ou non dépoussiérées).

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

L'application sur chaussée humide est interdite.

Sur le marquage existant à repasser, s'il le juge utile, l'entrepreneur appliquera un vernis d'accrochage, au dosage nécessaire à la bonne tenue du marquage.

La peinture proposée devra être compatible avec le revêtement routier retenu.

19.2 - Signalisation verticale

La signalisation verticale se fera par panneaux réglementaires en tôle émaillée laquée, sur poteaux en acier galvanisé posés dans fourreaux scellés dans des massifs en béton. La réalisation des massifs et des scellements est à la charge de la présente section technique. Leur type et quantitatif sera conforme aux plans marché. L'entreprise prévoira 5 panneaux supplémentaires.

L'implantation exacte des panneaux se fera en présence du maître d'œuvre.

20 - MOBILIER URBAIN

20.1 - Généralités

Le mobilier sera implanté conformément au Plan des aménagements paysagers.

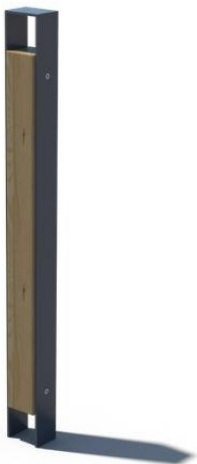
La localisation du mobilier figure à titre indicatif sur le plan. La localisation exacte sera définie en accord avec le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage.

Les massifs de scellement du mobilier seront coulés de telle manière que la pose des revêtements de sol et de leur lit de pose soit possible au-dessus de l'arase supérieure des massifs.

20.2 - Potelet

Fourniture, transport, déchargement et pose de potelets : mobilier de forme rectangulaire ou carré, comprenant un mélange de bois, de bois composite (aspect bois) ou de plastique recyclé (aspect bois) et/ou de métal gris anthracite.

Compris fixation par scellement ou vissage, toutes fournitures, sujétions et main d'œuvre.



LOCALISATION :

- Au droit de chaque passage piéton, deux de chaque côté.
- Au droit du raccordement du chemin piétonnier parking 2.
- Au droit du chemin aboutissant dans le parking 6.

20.3 - Abris et râteliers à vélos

Le titulaire devra la dépose et la repose des deux abris à vélo et râteliers qui se trouve sur l'emprise du parking 1. Cette prestation comprendra la démolition des deux dalles existantes ainsi que la réalisation de deux dalles support pour la repose des deux abris et râteliers.

20.4 - stop roue en bois

Le titulaire devra la fourniture et pose de chasse roue en bois faisant office de butée de roue. Ces équipements devront répondre aux exigences suivantes :

- Chasse-roue réalisés en chêne massif issu des forêts français :
- Utilisation d'un produit local, certifié PEFC.
- Finitions raboté.
- Bois de qualité QP1/A.
- Chanfreins sur toutes les arrêtes visibles 3 x 3 cm,
- Epaisseur : 145 mm
- Largeur : 195 mm
- Longueur : 2.00 m
- Fixée à l'aide de visserie inoxydable



LOCALISATION :

- A chaque place de parking créée.

21 - BASSIN DE RETENUE D'EAU

21.1 - DEFINITION DES TRAVAUX

Les travaux à exécuter comprennent l'étude et la réalisation complète, du bassin d'orage à créer:
Les terrassements sont prévus à la section technique n°1. Les travaux comprennent :

- Le raccordement amont et aval du bassin sur le réseau existant.
- La fourniture et pose d'un ouvrage de régulation en sortie du bassin.
- La fourniture et pose d'une clôture treillis soudé de hauteur 2,00 m RAL à proposer pour choix par le maître d'œuvre.
- La fourniture et pose d'un portail d'accès à deux vantaux, ouverture 4,00 m, y compris béquillage, serrure et quincaillerie.
- La fourniture et pose de tous les équipements de sécurité réglementaires du bassin (bouée, échelle, etc...)

Dépose et dévoiement des réseaux existants :

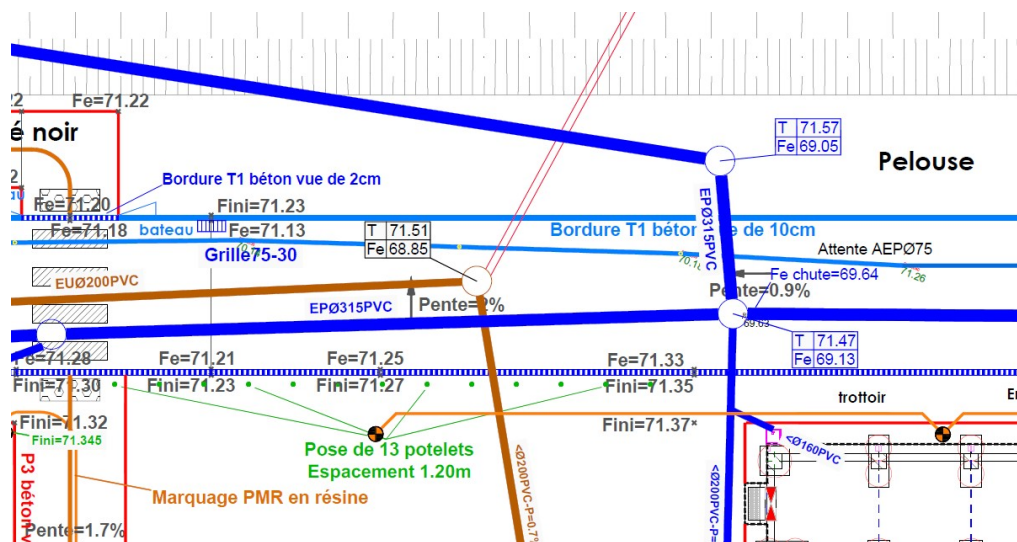
L'entrepreneur devra la reprise de tous les des réseaux secs et humides existants sur l'emprise ou à proximité des travaux. Concernant les réseaux EP et EU, l'Entrepreneur du présent lot devra le dévoiement ou la dépose de l'ensemble des réseaux dont l'altimétrie ou l'implantation ne peuvent être conservées compte tenu de l'emprise des travaux.

L'entrepreneur du présent lot prévoira la condamnation et le bouchonnage des réseaux non réutilisés dans le cadre du projet compris toutes les sujétions de reprises.

Limites de prestations :

Limites des raccordements :

- Amont : Tampon EP T 71.57 Fe 69.05, situé à l'angle Nord-Ouest du bâtiment CM2.



- Aval : EP T 59.90 Fe 57.21, situé au Nord-Est de la zone bassin.

