

DEPARTEMENT DU CALVADOS

COMMUNE DE FLEURY SUR ORNE

Aménagement du chemin Berrier

Cahier des Clauses Techniques Particulières TERRASSEMENT – VOIRIE - ASSAINISSEMENT

MAITRE D'OUVRAGE

Commune de FLEURY SUR ORNE
10 rue Serge Rouzière
14123 FLEURY SUR ORNE

MAITRE D'OEUVRE



**Cabinet Patrick LALLOUET
Géomètre-Expert**

542 Avenue des Dignes - Parc Normandika
14123 FLEURY SUR ORNE - CAEN
Tél : 02 31 820 820 Fax : 02 31 820 821
patrick.lalouet@lalouet-geometre-expert.fr
54 place du Champ de Mars – 50000 SAINT LO
Tél. : 02 33 57 00 02 – Fax : 02 33 55 40 21

SOMMAIRE

COMMUNE DE FLEURY SUR ORNE	1
Cahier des Clauses Techniques Particulières	1
TERRASSEMENT – VOIRIE - ASSAINISSEMENT.....	1
Chapitre 1 - DESCRIPTION DES OUVRAGES	4
Article 1.1 - Objet du présent lot	4
Article 1.2 - Consistance des travaux.....	4
Article 1.3 - Signalisation de chantier.....	6
Article 1.4 - Description des ouvrages de voirie.....	6
Article 1.5 - Description des ouvrages futurs d'assainissement	8
Article 1.6 - Etude d'exécution	10
Chapitre 2 - DEMOLITIONS, TERRASSEMENTS ET REMBLAIS	11
Article 2.1 - Déposes et démolitions	11
Article 2.2 - Terrassements généraux	11
Article 2.3 - Purges	11
Article 2.4 - Compactage.....	12
Article 2.5 - Contrôle des remblais	12
Article 2.6 - Terrassements pour ouvrages en tranchées	13
Article 2.7 - Sable pour enrobage des conduites.....	14
Article 2.8 - Remblais des tranchées.....	15
Chapitre 3 - COUCHE DE FORME	16
Article 3.1 - Provenance.....	16
Article 3.2 - Matériaux anti-contaminants	16
Article 3.3 - Matériaux pour remblai et couche de forme.....	16
Article 3.4 - Exécution.....	16
Chapitre 4 - COUCHES DE FONDATION \ COUCHE DE BASE	17
Article 4.1 - Sable pour couche anti-contaminante	17
Article 4.2 - Grave non traitée	17
Article 4.3 - Exécution.....	17
Article 4.4 - Filières d'apport.....	17
Article 4.5 - Liants hydrocarbonés.....	17
Article 4.6 - Prescriptions diverses	18
Chapitre 5 - ENROBES POUR COUCHES DE ROULEMENT ET DE LIAISON	18
Article 5.1 - Consistance des prestations	18
Article 5.2 - Matériel.....	18
Article 5.3 - Provenance des constituants	18
Article 5.4 - Granulats.....	18
Article 5.5 - Fines	19
Article 5.6 - Liants	19
Article 5.7 - Dopes et adjuvants	20
Article 5.8 - Composition et caractéristiques des enrobés	20
Article 5.9 - Fabrication des enrobés	20
Article 5.10 - Transport des enrobés	21
Article 5.11 - Opérations préalables et annexes.....	21
Article 5.12 - Mise en oeuvre des enrobés.....	22
Article 5.13 - Compactage des enrobés.....	23
Article 5.14 - Contrôles	24
Article 5.15 - Approvisionnement	25
Article 5.16 - Prescriptions diverses.....	25

Chapitre 6 - POSE DE BORDURES ET CANIVEAUX	25
Article 6.1 - Fondations de bordures et caniveaux.....	25
Article 6.2 - Mortiers de jointoiment	25
Article 6.3 - Principe de pose des bordures et caniveaux	26
Article 6.4 - Dispositions particulières.....	26
Article 6.5 - Coupe de bordures.....	26
Chapitre 7 - CANALISATIONS ET OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT.....	26
Article 7.1 - Généralités.....	26
Article 7.2 - Fourniture, stockage et manutention	26
Article 7.3 - Constituant des ouvrages d'assainissement.....	27
Article 7.4 - Equipements divers.....	28
Article 7.5 - Pose des conduites.....	28
Article 7.6 – Essais d'étanchéité – Passages caméra.....	29
Article 7.7 - Réalisation des ouvrages de stockage et d'infiltration	30
Chapitre 8 - BETONS ET MORTIERS	30
Article 8.1 - Définition des bétons et mortiers	30
Article 8.2 - Constituants des bétons et mortiers.....	31
Article 8.3 - Fabrication et transport des bétons.....	32
Article 8.4 - Mise en oeuvre	34
Article 8.5 - Assurance de la qualité pour les bétons et mortiers.....	35
Chapitre 9 - SIGNALISATION.....	36
Article 9.1 - Signalisation horizontale.....	36
Article 9.2 - Signalisation verticale.....	38
Chapitre 10- ACHEVEMENT DE L'OUVRAGE.....	40
Article 10.1 - Reprise des imperfections ou des non-conformités éventuelles	40
Article 10.2 – Dossier des ouvrages exécutés (D.O.E.).....	40
Article 10.3 - Nettoyage final	41

Chapitre 1 - DESCRIPTION DES OUVRAGES

Article 1.1 - Objet du présent lot

1.1.1 - Généralités

L'Entreprise comprend toutes les études, fournitures et travaux nécessaires à la parfaite réalisation, telles que définies ci-après dans le présent C.C.T.P., des prestations de terrassement, voirie et assainissement pluvial. Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières, ainsi que les documents annexés, ont pour objet de préciser :

- la nature et la consistance des travaux de voirie et d'assainissement ;
- les provenances, qualités et préparations des matériels et matériaux nécessaires à la réalisation de ces travaux ;
- les modalités d'exécution des ouvrages et installations prévues.

L'Entrepreneur sera réputé connaître ces documents qui lui permettront de situer les travaux et d'en mesurer l'importance avant de répondre au présent marché de la Maîtrise d'Ouvrage sur des critères clairs et communs à tous. Le respect de ces exigences établira une relation Maîtrise d'Ouvrage - Entreprise ayant pour objectif la qualité des travaux exécutés.

L'Entrepreneur et ses éventuels co-traitants et sous-traitants reconnaissent :

- Avoir pris pleine connaissance du plan masse et de tous les plans et documents utiles à la réalisation des travaux ainsi que des sites et lieux et des terrains d'implantation, des ouvrages et de tous les éléments généraux et locaux en relation avec l'exécution des travaux
- Avoir contrôlé toutes les indications desdits plans et documents du dossier d'appel à la concurrence, notamment celles données par les plans, les dessins d'exécution et le présent CCTP, s'être assuré qu'elles sont exactes, suffisantes, concordantes, s'être entouré de tous les renseignements complémentaires éventuels près du Maître d'Oeuvre et avoir pris tous renseignements utiles auprès des services publics ou de caractère public.
- Avoir apprécié exactement toutes les conditions d'exécution des ouvrages et s'être parfaitement et totalement rendu compte de leur nature, de leur importance et de leurs particularités
- Avoir procédé à une visite détaillée du terrain et avoir pris parfaite connaissance de toutes les conditions physiques et toutes les sujétions relatives aux lieux de travaux, aux accès et aux abords, à la topographie et à la nature des terrains (couche superficielle, obstacles, etc.), à l'exécution des travaux à pied d'œuvre, ainsi qu'à l'organisation et au fonctionnement du chantier (moyens de communication et de transport, lieu d'extraction des matériaux de chantier, stockage des matériaux, ressources en main d'œuvre, énergie électrique, eaux, installations de chantiers, éloignement des décharges publiques ou privées, accès et pistes de chantier, etc.)
- Avoir pris toutes les dispositions utiles pour assurer la continuité de service aux activités riveraines et présentes sur le site et avoir tenu compte dans ces prix de toutes ces sujétions

Les prix sont ainsi réputés avoir été établis en considérant qu'aucune prestation n'est à fournir par le Maître d'Ouvrage.

Les entreprises peuvent utiliser les voies de circulation et d'accès. Elles devront en assurer l'entretien permanent et faire procéder, le cas échéant, à leur réfection en fin de chantier par une entreprise qualifiée, à leur frais. Les prix s'entendent pour les travaux terminés suivant les règles de l'art.

Les prix comprennent toutes les dépenses nécessaires à la parfaite exécution des ouvrages confiés y compris tous les frais, prévus ou non, pour arriver au parfait achèvement des travaux, sans aucune exception ni réserve.

L'Entrepreneur accepte les sujétions qui pourraient résulter de la présence d'Entreprises avoisinantes. Il ne pourra présenter réclamation pour le préjudice ainsi causé, et demander de ce fait une prolongation de délai contractuel.

1.1.2 - Nature des travaux

Le présent marché a pour objet la réalisation des tâches listées ci-dessous, cette liste n'étant pas limitative :

- l'ensemble des travaux préparatoires ;
- l'ensemble des travaux de nettoyage, déposes et démolitions ;
- l'ensemble des travaux de décapage de terre végétale et de terrassements, qu'ils soient généraux ou particuliers ;
- l'ensemble des travaux de voirie et de signalisation ;
- l'ensemble des travaux liés à la création des réseaux d'assainissement des eaux pluviales
- La mise en place d'une signalisation de chantier efficace, pertinente et évolutive.

Article 1.2 - Consistance des travaux

Le présent article permet à l'Entreprise de situer les travaux à réaliser et d'en mesurer l'importance. Ces fiches n'ont pas la prétention de lister les travaux à réaliser dans les moindres détails, mais de balayer les postes significatifs de façon sommaire.

1.2.1 - Consistance des travaux prévus au titre du présent marché

Les travaux du présent marché comprennent essentiellement les prestations suivantes :

1.2.1.1 - Travaux préparatoires et annexes

- Les travaux de sondages mécaniques ou manuels nécessaire à la détermination de la position et de la profondeur des réseaux existants et tous autres ouvrages enterrés.

- l'établissement de la déclaration d'ouverture de chantier, des déclarations d'intention de commencement de travaux (D.I.C.T.), des plans d'installation de chantier, du plan de phasage opérationnel, du PPSPS, des fiches techniques des matériaux en vue de leur approbation, des documents d'exécution et d'un PAQ. Tous les documents remis dans le cadre de la préparation de chantier sont implicitement inclus dans les prix unitaires ;
- l'installation de chantier générale, y compris branchements en fluides divers ;
- la pose et la dépose de panneaux d'information ;
- l'établissement d'aires de stockage convenablement aménagées ;
- l'ensemble des essais indiqués par le présent document ou ceux demandés par la Maîtrise d'Oeuvre ;
- l'implantation et la mise en place de témoins fixes en dehors et à proximité de la zone de chantier ;
- le piquetage des ouvrages ;
- le piquetage des réseaux ;
- le barrièrage général de chantier ;
- le barrièrage particulier des ouvrages objets du présent marché ;
- le nettoyage journalier du chantier, de ses abords et des chaussées empruntées pendant les travaux ;
- le nettoyage final et le repliement de chantier ;

1.2.1.2 - Les travaux de nettoyage, déposes et démolition

- le nettoyage, défrichage et décapage des terrains ;
- la découpe de chaussée et trottoir à la scie diamantée ;
- le rabotage de chaussée ;
- la démolition totale ou partielle de trottoirs et de chaussées de natures diverses ;
- la démolition d'émergences ;
- la dépose de bordures, bordurettes et caniveaux ;
- la dépose de panneaux de signalisation verticale et leur évacuation à la décharge ou au dépôt de la Commune ;
- les tri, chargement et transport en Centre d'Enfouissement Technique des divers déchets ultimes rencontrés lors du nettoyage des terrains, y compris l'ensemble des frais inhérents à ces prestations notamment en terme de redevance ;
- le chargement et le transport en centre de tri, en centre de transit, en plate-forme de concassage ou autre centre permettant leur recyclage ou leur revalorisation des divers déchets non ultimes rencontrés lors du nettoyage des terrains, y compris l'ensemble des frais inhérents à ces prestations notamment en terme de redevance.

L'Entrepreneur prendra toutes précautions pour déposer avec soin les clôtures et les barrières, les mettre en dépôt et les reposer éventuellement suivant les instructions du Maître d'Oeuvre.

Les épaisseurs des structures et les dimensions des ouvrages à démolir seront relevées en présence de la Maîtrise d'Oeuvre à toute fin de constat. Les sondages effectués seront également reportés sur un plan papier au fur et à mesure de leur exécution.

La liste des ouvrages ci-dessus n'est donnée qu'à titre indicatif et il appartiendra à l'Entrepreneur de se rendre sur place afin de mesurer l'ampleur des travaux et d'en appréhender les sujétions.

1.2.1.3 - Les travaux de terrassements

- le décapage et l'évacuation ou le stockage de terre végétale en place ;
- le compactage des terres en place si nécessaire ;
- les fouilles de terre à ciel ouvert nécessaires aux travaux dus au titre du présent lot, qu'ils soient exécutés à la main ou à l'aide d'engins mécaniques ;
- la démolition de maçonneries, béton ou béton armé rencontrés lors des terrassements ;
- la fourniture et la mise en place de remblais d'apport ou du site ;
- la réalisation de purges éventuelles ;
- le cylindrage et le réglage du fond de forme pour obtenir le profil prévu au projet ;
- la reprise et le régalage de la terre végétale en stock
- les tris, chargement et transport en Centre d'Enfouissement Technique des divers produits de démolition constituant des déchets ultimes rencontrés lors des opérations de terrassement, y compris l'ensemble des frais inhérents à ces prestations notamment en terme de redevance ;
- le chargement et le transport en centre de tri, en centre de transit, en plate-forme de concassage ou autre centre permettant leur recyclage ou leur revalorisation des déblais et divers produits de démolition non ultimes rencontrés lors des opérations de terrassements, y compris l'ensemble des frais inhérents à ces prestations notamment en terme de redevance.

1.2.1.4 - Les travaux de voirie

Les travaux faisant l'objet du présent marché concernent des travaux de voirie et notamment la construction et le renforcement de chaussées. Il comprend :

- la fourniture et la mise en oeuvre de tous les matériaux conformes aux prescriptions du C.C.T.P. nécessaires à la construction des structures de chaussées, trottoirs et piste cyclable
- la remise à niveau d'émergences de toutes natures
- la fourniture et la mise en oeuvre de bordures et bordures-caniveaux
- la fourniture et la mise en oeuvre d'enrobés sur chaussée
- la fourniture et la mise en oeuvre d'enrobés sur piste cyclable
- la fourniture et la mise en oeuvre de nappes de géotextile anti-contaminant

- la fourniture et la mise en oeuvre des matériaux pour l'exécution des couches de formes
- la fourniture et mise en oeuvre de la signalisation horizontale et verticale
- les travaux de raccordement sur voirie existante

1.2.1.5 - Les travaux d'assainissement

- les fouilles de terre en tranchée nécessaires à la mise en œuvre des conduites, qu'elles soient exécutées à la main ou à l'aide d'engins mécaniques ;
- la démolition de maçonneries, béton ou béton armé rencontrés lors des fouilles ;
- les tri, chargement et transport en Centre d'Enfouissement Technique des divers produits de démolition constituant des déchets ultimes rencontrés lors des opérations de terrassement en tranchée, y compris l'ensemble des frais inhérents à ces prestations notamment en terme de redevance ;
- le chargement et le transport en centre de tri, en centre de transit, en plate-forme de concassage ou autre centre permettant leur recyclage ou leur revalorisation des déblais et divers produits de démolition non ultimes rencontrés lors des opérations de terrassements en tranchée, y compris l'ensemble des frais inhérents à ces prestations notamment en terme de redevance.
- le blindage des fouilles ;
- la fourniture et la pose des conduites en tranchées, y compris enrobage ;
- le remblaiement en couches successives soigneusement compactées des fouilles au moyen de matériaux d'apport ;
- le raccordement aux réseaux existants ;
- la fourniture et la pose des ouvrages d'assainissement (grilles, caniveaux, bassins)

1.2.2 - Travaux non prévus au titre du lot Voirie - Assainissement

Les travaux suivants ne font pas partie du lot unique :

1.2.2.1 - *Travaux de modification des réseaux concessionnaires (électricité, gaz,...) : concessionnaires*

1.2.2.2 - *Dépose des lignes aériennes EDF et France Télécom : concessionnaires*

1.2.2.3 – *Travaux de réseaux souples, basse tension, éclairage public*

Cependant, l'ensemble de ces travaux sera réalisé en même temps que les travaux prévus au titre du lot réseaux souples. L'Entrepreneur sera réputé avoir tenu compte dans son offre de la consistance de ces travaux et des conséquences sur les travaux du présent lot.

Article 1.3 - Signalisation de chantier

L'Entrepreneur titulaire du présent lot devra la fourniture et la pose de panneaux d'informations type chantier de longue durée et de grande envergure :

Les panneaux seront en aluminium laqué 18/10 ou 20/10 à bords tombés avec rails de fixation arrière, fond beige RAL 1015, arrière couleur vert RAL 6005 ou 6012, qualité anti-graffiti. Toutes les visseries sont incluses. Ils auront pour dimension 1400 mm x 2000 mm.

Les poteaux de hauteur hors sol 2 à 3 m seront en acier galvanisé à chaud couleur laqué vert (RAL 6005 ou 6012) ou couleur de la clôture la plus proche. Ils auront comme section : 40 mm x 80 mm ou 80 mm x 80 mm selon la taille des panneaux (pour les grand panneaux il est conseillé de prévoir 2 poteaux).

Article 1.4 - Description des ouvrages de voirie

1.4.1 - Préambule

Pour ce qui concerne les structures de voirie, toutes les épaisseurs de matériaux indiqués dans les articles suivants sont des épaisseurs finies, à savoir après mise en œuvre et compactage conformes aux prescriptions du présent C.C.T.P.

L'aménagement à réaliser devra se raccorder parfaitement aux aménagements existants ou en cours de travaux en limite d'emprise du projet.

1.4.2 - Dimensionnement

Le dimensionnement des structures de chaussée sera fait suivant le Guide Technique SETRA/LCPC de décembre 1994.

Il devra respecter entre autres les normes suivantes :

NF P98-080 - chaussée, terrassement, terminologie relative au calcul de dimensionnement de chaussée

NF P98-082 - chaussée, terrassement, détermination des trafics routiers

NF P98-086 - chaussée, terrassement, éléments à prendre en compte pour le dimensionnement des chaussées

Guide technique pour le traitement des corps de chaussées à la chaux et au ciment

Les dimensionnements des chaussées et autres ouvrages de voirie sont proposés dans le C.C.T.P. ci-après par le Maître d'Oeuvre en tenant compte du rapport géotechnique. Il incombera à l'Entrepreneur de contrôler ces dimensionnements dans le respect de la réglementation en vigueur.

L'Entrepreneur devra répondre obligatoirement à l'offre de base y compris les options et prix pour mémoire.

1.4.2.1 - Classe de trafic

TCi₂₀ : classe de trafic cumulé :

Elle est déterminée par le nombre de poids lourds (PTAC > 35 kN) cumulé sur 20 ans sur la voie la plus chargée.

La classe de trafic à atteindre est : TC1

1.4.2.2 - Classification du sol

La classification des sols qui figure dans le GTR (Guide Technique Réalisation des remblais et des couches de forme) est définie par la norme NF P 11-300 qui regroupe l'ensemble des matériaux en trois grandes catégories :

- Les sols (classes A, B, C, D) subdivisés en 2 sous catégories selon le diamètre D des plus gros éléments.
- Les matériaux rocheux (classe R)
- Les sols organiques et sous produits industriels (classe F)

1.4.2.3 - Plate-forme support de chaussée

La classe de plate-forme est déterminée par le module à long terme de la plate-forme support de chaussée.

Les classes de portance de la plate-forme de chaussée sont les suivantes :

- 20 MPa < Module d'Young < 50 MPa : PF1
- 50 MPa < Module d'Young < 120 MPa : PF2
- 120 MPa < Module d'Young < 200 MPa : PF3
- 200 MPa < Module d'Young PF4

1.4.3 - Ouvrages de voirie

Il est rappelé que les voies accessibles aux engins de secours devront respecter les exigences réglementaires en matière de poinçonnement.

Les structures de voirie proposées ci-dessous ont été prévues pour une classe de portance de la plate-forme PF2.

1.4.3.1 - Structure de chaussée en enrobés

6 cm	BBSG 0/10 noir
11 cm	GNT 0/31,5
25 cm	GNT 0/60
45 cm	GNT 0/60

Géotextile

La structure ci-dessus concerne toutes les voies ouvertes à la circulation automobile.

1.4.3.2 - Structure de trottoir en enrobés

4 cm	BB 0/6 noir
10 cm	GNT 0/31,5
20 cm	GNT 0/60

Géotextile

La structure ci-dessus concerne les trottoirs à l'intérieur de l'opération.

1.4.3.3- Bordures et caniveaux

1.4.3.4 - Bordures et caniveaux en béton

Fourniture et pose de bordures en béton classe 100 bars de type T1- T1CS1 – CC1 conformes à la norme NF P 98.302 et aux prescriptions du fascicule n°31 du CCTG.

La découpe des bordures et caniveaux en béton s'effectuera à la scie diamantée.

Les éléments auront un mètre de longueur dans les parties droites, dans les courbes on utilisera des éléments droits de Om25, Om33 et Om50 de longueur. Les bordures et caniveaux seront posés sur une fondation en béton maigre dosé à 250 kg/m³ de CLK45. Les bordures seront posées à bain de mortier de ciment. Le calage sera réalisé par un adossement en béton maigre dosé à 250kg et soigneusement damé, réalisation à 45° et 2/3 de la hauteur.

Les fondations seront constituées de béton sur une épaisseur de 15 cm et comprendront solins avant et arrière de largeur 15 cm.

La structure pour les bordures et caniveaux en béton est la suivante :

	Caniveau et bordure béton
15 cm	béton pour fondation type BCN 23
	Épaisseur variable de grave non traitée

1.4.3.5 - Signalisation horizontale

Le marquage au sol sera réalisé à partir d'une résine à froid.

Les conditions climatiques recommandées sont les suivantes :

- température minimale : 10°C
- température maximale : 40°C
- hygrométrie maximale : 80%

Le produit utilisé devra répondre aux caractéristiques suivantes :

- masse volumique : 1.87 kg/m³
- teneur en cendre : 77%

- extrait sec : 87%

Dans le cas où les températures ne permettraient pas la mise en oeuvre de la résine, l'Entrepreneur devra mettre en place une signalisation peinture provisoire.

La résine à froid sera appliquée à la spatule ou au sabot manuel.

Les produits de marquage devront répondre de l'homologation de l'Administration Centrale. Ils devront être de qualité minimale permettant d'atteindre au moins une durée de vie de 48 mois dans les conditions à usage urbain auxquelles sont soumis tous les produits. Ils doivent répondre aux normes NF P 98.601-605-607-608-609-614-615-634-640 et 641.

Cette homologation devra être accompagnée de l'identification du produit mis en essai par une analyse chimique complète et d'un certificat d'homologation mentionnant :

- la durée de vie du produit
- les dosages utilisés sur la planche d'homologation (quantités sèches utilisées données en grammes par m²)
- les conditions dans lesquelles a été effectuée la planche d'essais
- le cas échéant, les conditions particulières d'application (fraisage de la chaussée pour les enduits incrustés, saupoudrage d'agrégats, utilisation d'une sous-couche d'accrochage, ...)
- le matériel d'application
- les caractéristiques de la zone d'application
- les résultats moyens obtenus par le produit aux mesures réalisées sur la route d'homologation jusqu'à la durée de vie figurant sur le certificat
- la rétroflexion, mesurée au réflectomètre, doit être supérieure à 150 mcd m⁻² IX1
- la rétroflexion, mesurée en pendule SRT, doit être supérieure à 0,45
- le facteur de luminance, mesuré au colorimètre, doit être supérieur à 0,27 pour les produits de chaussée hydrocarbonée
- la note d'usure obtenue doit être supérieure ou égale à 6, par comparaison avec l'échelle des photographies d'usure du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC)

1.4.3.6 - Signalisation verticale « de police »

Fourniture et pose compris tous travaux de terrassement et fondations des équipements de signalisation verticale prévus ci-après au C.C.T.P.

Les panneaux seront rétro réfléchissants de type classe 2 Diamond Grade (performances supérieure à 300 cd/lux/m²).

Leur implantation sera définie en accord avec le Maître d'Oeuvre. Les divers éléments seront conformes à la norme NF SP-08.06.

Les panneaux seront à dos fermé. Ils auront une épaisseur de 24.5 mm et seront entièrement en aluminium. La face avant sera revêtue d'un film réfléchissant de classe 2DG. La couleur du dos des panneaux sera choisie par le Maître d'Oeuvre.

Les supports de panneaux seront des tubes en aluminium anodisé de diamètre 60 mm dont la couleur sera choisie par le Maître d'Oeuvre.

La partie haute du support sera fermée à l'aide d'un bouchon assurant l'étanchéité. Le support ainsi que le bouchon ne devront pas dépasser du panneau.

Les colliers seront réalisés en aluminium anodisé ou laqué. La boulonnerie sera traitée avec un revêtement anti-corrosion minéral, passive dans toute son épaisseur, à base de zinc et d'aluminium lamellaires. Les panneaux seront fixés sur les poteaux au moyen de colliers ou brides en aluminium, boulons 10 x 25 mm. Sont inclus :

- panneaux de circulation (stop, direction) Dimensions des panneaux :
 - . Type A : 700 (petite)
 - . Type B : 650 (petite)
 - . Type AB : 700 (petite)
 - . Type C : 650 (petite)
 - Type M : 500 x 150 ou 500 x 300 selon les panneaux (voir chapitre « Signalisation »)
 - . Type J : 500 x 500 (petite)

Pour les panneaux de signalisation temporaire, se reporter au chapitre correspondant.

Article 1.5 - Description des ouvrages futurs d'assainissement

1.5.1 - Canalisations

Les canalisations, joints et pièces de raccordement devront répondre aux prescriptions (provenance et qualité des matériaux et produits) du fascicule 70 du C.C.T.G. et par ailleurs être titulaires de la marque NF, de l'agrément SP ou d'un certificat de qualité attribué par un organisme agréé par le Ministère de l'Industrie. Ils seront prévus en béton armé classe 135 A pour les diamètres supérieurs ou égaux à 600 mm et seront conformes à la norme NF P 16.341.

Ils seront prévus en PVC annelé SN8 pour les eaux pluviales et CR8 pour les eaux usées pour les diamètres strictement inférieurs à 600 mm et seront conformes à la norme NF P 16.352.

Les diamètres des canalisations sont indiqués sur les plans annexés au présent marché.

Les canalisations seront posées conformément aux prescriptions du fascicule 70 en tenant compte d'une pose soignée et d'un compactage contrôlé et vérifié avec retrait des blindages par couche, avant compactage.

1.5.2 - Regards de visite et de branchement

Les regards de visite et leurs éléments seront conformes à la norme NFP 16.342, ceux-ci devront être munis du sigle NF et auront les caractéristiques suivantes :

Sauf cas spéciaux acceptés par le Maître d'Oeuvre, ils devront être préfabriqués en usine en béton, avec joints plastomère à écrasement pour l'assemblage entre éléments résistant à une pression interne et externe de 0,5 bars. Les éléments préfabriqués proviendront d'usines titulaires du certificat de qualification délivré par la Fédération Française de l'Industrie du Béton (F.F.I.B.). L'épaisseur minimum de ces éléments sera de 10 cm. Sauf angle spécifique, l'élément de fond sera fourni avec la cunette préformée. Il comportera un dispositif à joints souples intégrés, permettant le raccordement souple et étanche, résistant à une pression interne et externe de 1 bar, aux canalisations d'entrée et de sortie.

Les regards sont munis de tampons de recouvrement en fonte ductile de diamètre 600 mm. Ces tampons sont obligatoirement de la série chaussée (charge de rupture 40 000 daN) à ouverture par rotule ou charnière et non verrouillables, conformément au BPU. Ils comportent un ou plusieurs orifices de levage.

Les tampons installés sur regards préfabriqués sont circulaires et posés dans un couronnement en béton armé ou maintenus par un système de broches. La face supérieure des tampons doit être réglée au profil de la voirie. Les regards seront munis d'échelons de descente en acier galvanisé à chaud rond de 3 cm de diamètre, de 0,40 m de largeur, en saillie de 0,15 à 0,20 m de la paroi et convenablement scellés. L'échelon supérieur se trouvera à environ 0,20 m sous la trappe de couverture, l'échelon inférieur à 0,30 m au maximum au-dessus du radier et l'espacement des éléments sera de 0,30 m Une crosse relevable en facilitera l'accès.

Tous les raccordements des canalisations affluentes au niveau de la cheminée ou du radier, seront soigneusement ragrés; leur étanchéité devra être assurée et sera contrôlée lors des essais. Aucune balèvre, ni bavure ne seront apparente à l'intérieur du regard. Au-dessus de la cheminée proprement dite, pourra être établie une hotte de forme appropriée.

Les boîtes de branchements mises en œuvre doivent être constituées en éléments préfabriqués en usine y compris la cunette à manchons incorporés à la fabrication. La norme NF est exigée.

Elles sont à passage direct 100/125 et comportent une cunette élevée verticalement à partir de la demi-génératrice jusqu'à la génératrice supérieure du tuyau et 2 plages inclinées à 30% se raccordant aux parois de la cheminée; ils sont obturés dans leur partie supérieure par un tampon en fonte, sur une couronne en béton, placé au niveau du sol. La cunette fournie devra être lestée lors de sa fabrication.

La section intérieure sera circulaire de diamètre 0,315 m Les éléments de la boîte s'emboîteront les uns dans les autres avec un joint d'étanchéité adapté à ces éléments et résistant au minimum à une pression de 0,5 bars.

Les entrées, les sorties seront munies de joints d'étanchéité résistant à une pression de 1 bar.

Le cadre sera incorporé à la dalle, le tampon de classe B125 sera circulaire à fermeture hydraulique.

En principe, les raccordements des boîtes de branchement se feront de façon à aligner la canalisation avec le fil d'eau de la cunette et le tampon avec le trottoir.

1.5.3-Avaloirs

Les bouches d'engouffrement sont constituées de grilles (profil T ou profil A) mise en place sur regard, conforme aux prescriptions du fascicule 70, du fascicule 71 et du catalogue des structures du service d'études techniques des routes et autoroutes. Ces grilles seront en fonte ductile classe C400 et certifiées NF, de marque conforme au BPU, la surface d'avalement devra être en adéquation avec les surfaces de voirie reprises (10dm² pour 500m² de voirie).

Le regard sera constitué par une chambre en béton préfabriqué suivant le type de grille supportée et comportant une décantation minimale de 0,50 m et cloison siphonée.

De type DELTA ou similaires, elles sont étanches, en béton préfabriqué en usine, y compris un élément de fond comportant un système de raccordement souple à la canalisation. L'assemblage entre éléments est assuré par un système de joint plastomère à écrasement.

La finition de l'ouvrage est assurée par un ensemble pivot réglable et orientable, permettant un réglage en orientation, en hauteur et inclinaison. Un adaptateur de grille permet l'utilisation de différents types de fermeture et leur parfait réglage par rapport à la bordure. La manutention doit se faire à l'aide d'un outil spécifique assurant la sécurité sur le chantier.

Les grilles avaloirs comprennent du bas vers le haut :

- un béton de propreté de 5 cm ;
- un élément de cunette comportant une décantation de 240 l ;
- une série d'élément de cheminée permettant de réaliser la hauteur voulue emboîtés à l'aide de joints d'étanchéité en élastomère.
- Une rehausse terminant la cheminée et permettant le raccordement de la cheminée au dispositif de fermeture
- les éléments seront préfabriqués conformes à la norme NF P 16.342
- une rehausse sous cadre ;
- un dispositif de fermeture comportant un cadre et une grille concave, ou plate selon les cas, à cadre plan, de classe 400 sous chaussée et zone accessible aux poids lourds, de classe 250 sous zone de stationnement et zone non accessible aux poids lourds, de classe 125 sous trottoirs et d'ouverture libre 420 x 420 mm. Les grilles ne devront pas présenter des espacements entre barreaux supérieurs à 19 mm.

1.5.4 - Boîte de branchement en béton

- un béton de propreté de 5 cm
- élément de cunette préfabriqué
- éléments de cheminée préfabriqués - section intérieure 40x40 avec joints prélubrifiés
- dispositif de fermeture comportant cadre et tampon fonte classe 250, tampon rond pour les eaux pluviales, et hydraulique pour les eaux usées.

1.5.5 - Boîte de branchement en PVC

Elles seront constituées par des boîtes occultables et fermées par des tampons fonte.

Dimensions :

tabouret PVC 415 pour les eaux pluviales

tabouret PVC 315 pour les eaux usées

Fermeture par cadre et tampon fonte classe 250, tampon rond pour les eaux pluviales et hydraulique pour les eaux usées.

1.5.6 - Piquages sur réseau

Le mode de raccordement sur la canalisation principale sera choisi en fonction du diamètre de la canalisation à raccorder et soumis à l'approbation du Maître d'Oeuvre et de l'exploitant du réseau.

1.5.7 – Bassin de stockage et d'infiltration

Les eaux pluviales seront évacuées vers un bassin de rétention et d'infiltration réalisé en Structure Alvéolaires Ultra Légères (SAUL), y compris pose et fourniture de géotextile.

Article 1.6 - Etude d'exécution

1.6.1 - Sous-traitance des études d'exécution

L'Entrepreneur précise les documents dont l'établissement est confié à un bureau d'études sous-traitant. Dans ce cas, il impose à ce dernier toutes les obligations le concernant résultant du marché. L'Entrepreneur reste cependant, à l'égard du Maître d'Ouvrage, responsable du respect effectif de ces obligations.

1.6.2 - Dessins d'exécution et notes de calcul

1.6.2.1 - Généralités

Les dessins définissent de façon complète les ouvrages définitifs, en tenant compte, s'il y a lieu, des phases successives d'exécution.

Notamment pour les éléments qui ne sont pas réalisés sur place, les dessins définissent les éléments préfabriqués et leur assemblage, mais aussi les dispositions adoptées pour leur mise en place.

Les dessins sont groupés par parties d'ouvrages ; ils sont accompagnés de notes de calculs justifiant la ou les parties correspondantes.

Les dessins automatiques sont complétés en tant que besoin.

1.6.2.2 - Dessins d'exécution

Les dessins d'exécution sont cotés pour toutes les données géométriques relatives aux différents massifs, dalles et éléments constitutifs des ouvrages. Ils indiquent notamment :

- Les dimensions des massifs de scellement du mobilier...
- Les plans de nivellements des voiries et trottoirs
- Les dimensions des bassins de rétention d'eaux pluviales
- Les plans de nivellement des réseaux EP et EU

Les points de nivellement fournis par les plans du présent dossier sont donnés à l'Entrepreneur à titre indicatif. Il appartient à l'Entreprise de se rendre sur place et d'effectuer les relevés complémentaires qui lui semblerait nécessaires afin de constituer ses plans d'exécution de nivellement.

Les dessins d'exécution définissent en détails les dispositions d'assemblage et récapitulent impérativement les sujétions afférentes à la fabrication, en conformité avec les diverses prescriptions applicables.

1.6.2.3- Notes de calcul

Sont globalement de référence, l'ensemble des D.T.U applicables aux travaux du présent marché avec leurs additifs, modificatifs et mémentos de conception des ouvrages.

Les prescriptions des DTU, leurs additifs, modificatifs et mémentos de conception visant des prestations à réaliser au titre du présent lot et rendus contractuels aux autres intervenants sur le chantier.

Les textes normatifs cités en références à ces documents sont applicables.

Au cas où les données techniques ou les procédés de construction proposés dans ce présent C.C.T.P. présenteraient des impossibilités techniques ou des manquements aux règles de l'art, ceux-ci deviendront opposables à l'Entrepreneur s'il n'en fait pas réserve dans sa soumission.

Les notes de calcul définissent ou rappellent les méthodes utilisées, les hypothèses retenues et les valeurs numériques des différents paramètres ou coefficients.

Elles fournissent les résultats intermédiaires nécessaires pour suivre le cheminement du calcul. Les résultats conditionnant le dimensionnement sont présentés sous forme de tableaux ou graphiques.

Dans le cas où les conditions d'exécution viennent modifier de façon sensible les données prises en compte dans les notes de calculs, celles-ci sont mises à jour pour être jointes au dossier de l'ouvrage.

Dans le cas de notes de calculs automatiques, les prescriptions précédentes s'appliquent entièrement. Doivent en outre être parfaitement définis les programmes utilisés, les données introduites, les notations, les quantités faisant l'objet de sorties graphiques et les échelles correspondantes, et dans tous les cas les conventions de signes. Les programmes comportent toutes les sorties nécessaires pour satisfaire les stipulations ci-dessus, et permettre d'interpréter aisément les résultats intermédiaires.

Chapitre 2 - DEMOLITIONS, TERRASSEMENTS ET REMBLAIS

L'attention de l'Entrepreneur est particulièrement attirée sur les précautions à prendre lors des travaux de démolition pour ne pas endommager les réseaux et ouvrages souterrains. Une attention toute particulière devra être apportée également aux travaux à proximité des murs de clôtures en pierre de Caen existants. De ce fait, en aucun cas le Maître d'Oeuvre ne sera impliqué dans des contentieux suite aux désordres occasionnés par les équipes de l'Entreprise chargées de la réalisation des travaux. En conséquence, l'Entrepreneur reste seul responsable des dégâts qu'il aurait pu occasionner et supportera seul les frais inhérents à la remise en état des ouvrages endommagés ou les frais de justice.

Les plans de réseaux existants sont joints au présent dossier à titre indicatif mais ne dispensent pas l'Entrepreneur d'effectuer ses propres D.I.C.T et sondages mécaniques ou manuels afin de déterminer la position et la profondeur exactes des réseaux.

Article 2.1 - Déposes et démolitions

2.1.1 - Généralités

Les déposes et démolitions concernent toute la surface du projet.

Tous les produits de démolition seront triés sur place puis chargés sur camions et transportés vers un Centre de recyclage autorisé.

Les conditions d'utilisation des engins mécaniques de démolitions devront respecter les règles de sécurité et d'environnement en vigueur.

Tous les déblais seront évacués ou stockés provisoirement sur le site à un emplacement indiqué par le Maître d'Oeuvre. Ils seront repris en fin de démolition, après constat de la bonne exécution de la prestation "démolition" pour combler les vides résultant de cette démolition. Ce réemploi ne pourra se faire qu'après classement géotechnique du déblai selon la norme NF P11-300.

Afin d'éviter la pollution par la diffusion de poussières, l'Entreprise devra impérativement :

- arroser les produits de démolition ou de terrassement ;
- utiliser systématiquement des bâches fermant totalement les bennes des camions ;
- obturer les lumières entre les parties à démolir et les parties à conserver par des bâches ou toiles plastiques afin de maintenir la teneur en eau naturelle qui assure la cohésion des sols.

L'Entrepreneur est tenu de toujours maintenir propres les abords de son chantier et de se conformer aux prescriptions des services publics de voirie concernant en particulier l'arrosage anti-poussière de ses camions, le décrottage de ces derniers avant sortie sur le domaine public, le nettoyage des chaussées mécanique ou manuel qu'il aura éventuellement salies, l'itinéraire obligatoire à utiliser, etc.

D'une manière générale, les travaux de démolition exécutés aux moyens d'engins mécaniques manu portables ou auto portés seront effectués pendant les heures légales prévues selon les règlements en vigueur de la lutte contre le bruit.

Article 2.2 - Terrassements généraux

Les terrassements devront être exécutés suivant le guide de terrassements et remblais (GTR). Tous les déblais et produits de démolition seront chargés sur camions et transportés en centre de recyclage immédiatement après terrassement. Toutefois si les produits de terrassements s'avéraient de bonne qualité (D3...) le Maître d'Oeuvre aura la faculté de demander leur mise en dépôt provisoire pour réemploi, après analyse géotechnique réalisée selon la norme NF P 11-300 (Exécution des terrassements - Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières), dans un dépôt de son choix (sur place, dépôt indiqué par le Maître d'Ouvrage,...).

L'exécution des terrassements devra être conduite de façon à éviter toute détérioration de trottoirs, de chaussées, des bouches de lavage, bouches d'égout, canalisations, candélabres, arbres et accessoires superficiels ou souterrains de la voie publique. Les conditions d'utilisation des engins mécaniques de terrassement devront être agréées par le Maître d'Oeuvre.

Un soin particulier sera apporté à l'évacuation des eaux de ruissellement pendant les travaux et après finition de la plate-forme. L'Entrepreneur prendra un soin particulier à ne pas laisser la plate-forme « ouverte » aux intempéries. Les surfaces seront toujours réglées avec des pentes suffisantes, sans cuvette et compactées. Tous les soirs, les matériaux mis en remblais seront réglés et fermés.

Le prix défini dans le bordereau de prix du présent marché s'applique explicitement au terrassement du terrain en place quelle que soit sa nature et il comprend l'enlèvement des réseaux existants abandonnés (GDF, EDF, PTT, Eau...). Cependant, l'Entrepreneur doit s'assurer auprès du concessionnaire compétent du bien fondé de l'abandon.

Article 2.3 - Purges

Dans le cas où les caractéristiques du fond de forme constitué pour les chaussées ou les ouvrages ne seraient pas satisfaisantes, le Maître d'Oeuvre pourra prescrire l'exécution de purges jusqu'à découverte d'une couche de terrain de meilleure qualité.

Article 2.4 - Compactage

2.4.1 - Contrôle du sol support

Avant d'entreprendre tous travaux de terrassements, des sondages doivent systématiquement être réalisés pour classer les sols et connaître leur état hydrique selon la norme NF P11-300 et le GTR (classe d'arasé et PST n°x) en fonction des analyses géotechniques.

L'Entrepreneur est réputé avoir intégré dans son offre le contrôle de la portance du sol support et le compactage si nécessaire afin d'obtenir au minimum les caractéristiques suivantes :

- Partie supérieure des terrassements : $EV2 > 50 \text{ MPa}$;
- Couche de forme : $EV2 > 50 \text{ MPa}$ et $k = EV2 / EV1 < 2$.

Au cas où ces matériaux seraient impropres, ils seront substitués par une grave D3.

L'entrepreneur sera réputé avoir tenu compte dans son offre de la consistance des matériaux du sous-sol et ne pourra se prévaloir d'un surcoût en cas de fourniture et de mise en œuvre de matériaux d'apport..

2.4.2 - Compactage des remblais, de la couche de forme ou de fondation

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur l'extrême importance de la qualité et propreté géotechnique des matériaux, de leur mise en œuvre et des objectifs de densification pour éviter tout désordre dans les chaussées et les trottoirs futurs.

La mise en œuvre et le compactage des remblais en grave naturelle ou recyclée se feront exclusivement par couches horizontales de 30cm maximum avec le matériel de compactage adapté.

Un essai à la dynaplaque sera effectué après compactage de chaque couche. Si les résultats ne sont pas satisfaisants, l'Entrepreneur reprendra la couche à ses frais.

L'utilisation de remblais du site est autorisée à condition que l'Entrepreneur présente au Maître d'Oeuvre les résultats des tests pratiqués par son laboratoire et attestant de la qualité des terres.

En ce qui concerne les remblais et les couches de forme, l'Entrepreneur devra suivre les recommandations du guide technique du SETRA/LPC.

L'Entrepreneur devra faire agréer son matériel de compactage par le Maître d'Oeuvre avant tout début de cette opération.

L'Entrepreneur ne respectant pas cette règle primordiale quant à la bonne tenue des chaussées ou des ouvrages dans le temps, se verra contraint de décaper ses remblais afin de reconduire l'opération remblai, cette fois dans les règles de l'art. Les matériaux non liés devront avoir une teneur en eau égale à l'Optimum Proctor Normal + 0 - 2%.

A tout moment et sur n'importe quelle couche, le Maître d'Oeuvre peut demander une série d'essais par tout moyen agréé afin de vérifier la compacité in situ des couches déjà réalisées.

Article 2.5 - Contrôle des remblais

Les essais devront être réalisés conformément aux normes suivantes : NF P 94.056 - NF P 94.051 NF P 94.078 - NF P 94.050 - NF P 94.093.

2.5.1 - Laboratoire de chantier de l'Entreprise

L'Entreprise devra disposer d'un laboratoire de chantier qui aura pour mission de réaliser un contrôle permanent de la mise en œuvre des remblais.

Les essais et contrôles du laboratoire de chantier se répartissent en :

- contrôles internes réalisés par une personne spécialisée et ont pour objet de vérifier en permanence la nature et la quantité de matériaux approvisionnés et la teneur en eau de ces matériaux.
- contrôles externes réalisés par le laboratoire de l'Entreprise et porteront sur la qualité des sols et des matériaux d'apport. Les résultats des essais et contrôles feront l'objet de procès verbaux remis hebdomadairement au Maître d'Oeuvre.

2.5.2 - Essais préalables

Les essais préalables permettant de contrôler le matériau avant sa mise en œuvre sont exécutés aux frais de l'Entrepreneur qui soumet les conclusions en résultant sous forme d'un rapport à l'accord du Maître d'Oeuvre. Les essais sont les suivants :

- détermination des limites d'Atterberg
- granulométrie des agrégats
- équivalent de sable
- teneur en eau des matériaux
- identification du sol (classement LCPC, indice de groupe)
- essais Proctor
- indice CBR

Ils seront exécutés à chaque apport de nouveau lot de matériau sur le chantier.

2.5.3 - Contrôles externes

Contrôles à la charge de l'Entreprise. Tous les essais et prélèvements seront localisés en XYZ et repérés sur un plan à l'échelle du 1/500° informatisé.

Pour le contrôle des remblais et des plates-formes routières, il sera effectué au minimum une mesure tous les quarante (40) mètres ou tous les deux cent (200) mètres carrés par essais suivant :

- teneur en eau naturelle

- mesure de densité humide en place
- essais à la plaque

Il sera également effectué une mesure tous les cinq cent (500) mètres cubes par essais suivant :

- limites d'Atterberg
- CBR ou essais de plaque

Et un essai tous les mille (1000) mètres cubes avec un minimum de trois essais pour le Proctor Normal. Les essais servent aussi d'essais de réception.

L'Entrepreneur établira lors de la remise de son offre un Plan Assurance Qualité organisant son programme de contrôles.

2.5.4 - Résultats attendus

Les tolérances admises pour l'exécution, la mise en œuvre des matériaux et le réglage des fonds de forme sont les suivantes :

- profil de la forme ± 3 cm de la cote théorique et absence de contre pente
- profil des talus ± 5 cm du profil théorique
- planéité des plates-formes ± 3 cm sous une règle de 2cm

Les tolérances sur les caractéristiques physiques sont les suivantes :

- teneur en eau par rapport à celle prévue $\pm 2\%$ Indice de compacité minimal :
- sous couches de chaussée- qualité q2 (97% de l'OPM)
- dessus de tranchée - qualité q3 (98,5% de l'OPN)
- sous espaces verts - qualité q4 (95% de l'OPN)
- terrassement couche de forme - minimum SOMpa en EV2 ou 60 MPa en dynaplaque

Lorsque des essais donneront des résultats insuffisants, la zone contrôlée sera reprise et un nouveau contrôle sera effectué.

Les essais donneront lieu à l'établissement d'un rapport d'essai, avec validation des hypothèses de calcul définies initialement.

Article 2.6 - Terrassements pour ouvrages en tranchées

2.6.1 - Généralités

Les travaux de terrassements seront réalisés conformément au règlement de voirie et aux dispositions de la norme NF P 98-331 (Chaussées et dépendances - Tranchées : ouverture, remblayage, réfection) relative à l'ouverture et au remblayage des fouilles et tranchées « Chaussées et dépendances - Tranchées : ouverture, remblayage et réfection ».

Tous les travaux seront effectués dans les conditions optimales. En particulier les conditions climatiques du moment devront être prises en compte lors de l'exécution de chaque tranche.

Les machines et outils utilisés devront être parfaitement adaptés à leur fonction et ne devront pas, en particulier, détériorer les ouvrages précédemment réalisés.

Les tranchées ne seront ouvertes qu'au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Les tranchées transversales ne seront ouvertes que sur la moitié de la chaussée, l'autre moitié restant libre pour la circulation. A titre d'information, les tranchées ne pourront être ouvertes sur une longueur supérieure à 150 m. Par ailleurs, elles ne pourront rester ouvertes que pour une durée inférieure à 5 jours.

La tranchée sera établie sur une largeur et une profondeur variable fonction de la nature de l'ouvrage pour lequel elle est destinée. Les profondeurs demandées seront mesurées du fond de la tranchée au sol fini projeté.

Lors des travaux de terrassement, l'Entrepreneur doit notamment surveiller la stabilité des constructions et immeubles voisins et prendre, sous sa responsabilité, toutes mesures de nature à prévenir les incidents. Il s'engage à garantir le Maître d'Ouvrage contre tous les tiers en raison de l'exécution de ces travaux.

A cet égard, le Maître d'Ouvrage attire, tout particulièrement, l'attention de l'Entrepreneur sur le fait qu'il garde l'entière responsabilité de tous désordres ou dommages susceptibles d'être occasionnés aux tiers et immeubles voisins par tous les travaux faisant l'objet du présent marché.

Pendant toute la durée des travaux, les réseaux concessionnaires devront être maintenus en service.

L'Entrepreneur ayant connaissance de ces dispositions du projet est réputé les avoir acceptées sans réserve et faire son affaire de leur exécution correcte. Sa responsabilité demeure donc pleine et entière en ce qui concerne la sécurité du chantier et la protection des ouvrages existants.

Quand les terres ne sont maintenues par aucun ouvrage spécialement construit à cet effet ou existant, l'Entrepreneur doit limiter les fouilles à l'espace strictement nécessaire à la construction des ouvrages.

Il prend, sans qu'il ait droit à aucune plus-value ou indemnité, toutes dispositions pour que l'exécution des ouvrages suive les terrassements à toute distance fixée par le Maître d'Ouvrage dès que l'ordre lui en est donné.

2.6.2 - Etalement - blindage

L'Entrepreneur doit prendre toutes les dispositions nécessaires afin d'éviter les éboulements et assurer la sécurité du personnel conformément aux règlements en vigueur en blindant la fouille par tous moyens adaptés à la nature du sol (plinthe, boilage semi jointif, jointif, double jointif, palplanches et blindages mécaniques...).

Conformément aux respects des conditions de sécurité, l'Entrepreneur doit effectuer le blindage de ses tranchées dès 120 cm de profondeur et ce quel que soit la nature du terrain traversé. Par ailleurs, quelle que soit la nature du terrain, la longueur des travées n'excédera pas 1,60 mètre. Le blindage retenu dans le présent document est au minimum un blindage jointif.

Le blindage, l'étalement et le soutènement doivent être conçus non seulement pour la sécurité totale du personnel et des installations, mais également pour éviter toute décompression du terrain qui pourrait nuire à la stabilité des ouvrages et constructions voisines.

L'Entrepreneur présente par écrit l'ensemble du dispositif d'étalement et de soutènement qu'il envisage pour les travaux à ciel ouvert et en souterrain.

Lors de l'exécution, le Maître d'Oeuvre peut prescrire les renforcements qu'il juge nécessaires, sans que l'Entrepreneur puisse prétendre de ce fait, à une indemnité.

Toutes les sujétions provenant de ce fait sont réputées être prise en compte dans le bordereau de prix.

2.6.3 - Traitement des parois de fouilles

Les fonds de fouille seront purgés des lentilles de mauvais terrains. Celles-ci seront remplacées par des matériaux pour remblais définis dans le présent C.C.T.P. Ils seront ensuite convenablement compactés. La finition du fond de fouille et des parois doit être exécutée juste avant la mise en oeuvre de la couche d'enrobage et la pose des canalisations.

2.6.4 - Assèchement des fouilles et épaissements

L'Entrepreneur prend, sous sa responsabilité, les précautions pour préserver les fouilles de l'invasion par les eaux de surface, ainsi que pour éviter tout accident au cas où les fouilles couperaient des venues d'eau ou une nappe aquifère.

L'Entrepreneur doit conduire à régler constamment le fond de fouille, de façon que toutes les eaux se réunissent en un point bas, d'où elles sont extraites, conformément aux indications ci-après et que tous les ouvrages soient exécutés à sec.

L'Entrepreneur est tenu de procéder à ses frais, dans les fouilles, aux épaissements qui sont nécessaires pour maintenir les eaux à un niveau compatible avec l'avancement et la bonne exécution des travaux.

Il doit s'abstenir d'utiliser tout procédé d'épuisement susceptible d'entraîner des éléments fins et de provoquer des désordres dans les ouvrages voisins existants.

Les installations et le matériel affecté aux épaissements doivent comprendre les engins de secours permettant de maintenir ces épaissements aux niveaux nécessaires à l'exécution continue des travaux et en tout état de cause, à la sécurité du chantier et à la sauvegarde des ouvrages.

Il est formellement spécifié que tous les travaux d'assainissement qui seraient nécessaires à l'intérieur des tranchées ou galeries font partie des faux frais de l'Entreprise, notamment les frais d'établissement et d'entretien des puisards et rigoles.

Au cas où, pour diminuer la profondeur des rigoles de drainage, l'Entrepreneur installerait des postes de relèvements intermédiaires, les frais d'établissement, d'entretien et d'exploitation de ceux-ci resteraient complètement à sa charge.

En ce qui concerne l'évacuation en surface des eaux d'épuisement, l'Entrepreneur est avisé qu'il devra prendre toutes dispositions nécessaires pour assurer, dans le cadre du marché, l'évacuation des dites eaux vers les exutoires locaux, en accord avec les autorités compétentes avant tout rejet.

2.6.5 - Démolition et reconstruction

Au cours des terrassements, l'Entrepreneur peut avoir à démolir sur ordre du Maître d'Oeuvre certaines constructions en maçonnerie, en béton armé, etc. remplacées par l'ouvrage à construire, ou abandonnées antérieurement.

S'il subsiste des parties d'ouvrages (galeries, égouts...) abandonnées mais non démolies, l'Entrepreneur, doit les remblayer à la demande du Maître d'Oeuvre. La méthode à employer ainsi que les matériaux utilisés, sont soumis au visa de celui-ci.

2.6.5 - Emploi d'explosifs

L'emploi d'explosifs est formellement interdit.

2.6.6 - Dimensions des tranchées

Les largeurs théoriques des tranchées prises pour le règlement de l'Entrepreneur seront issues des prescriptions du fascicule 70 du CCTG.

2.6.7 - Nettoyage des tranchées

L'Entrepreneur devra procéder chaque jour à l'enlèvement des matières isolantes inflammables telles que déchets de filin, de papier et de bois.

Article 2.7 - Sable pour enrobage des conduites

2.7.1 - Caractéristiques du sable d'enrobage

Le matériau d'enrobage sera de type gravier 6/10. Il sera purgé de tout corps dur de granulométrie supérieure.

2.7.2 - Epaisseurs

Les canalisations et fourreaux mis en oeuvre seront posés sur un lit de pose en sable de 10 cm d'épaisseur minimum non compacté et seront par la suite enrobés sur une épaisseur d'au moins 10 cm à partir de la génératrice supérieure.

Article 2.8 - Remblais des tranchées

2.8.1 - Grillage avertisseur

Conformément à la norme NF EN 12613 «Dispositifs avertisseurs à caractéristiques visuelles, en matière plastique, pour câbles et canalisations enterrés », un grillage plastifié 16/10ème, fil de 1,5 mm, maille 0,04 m x 0,04 m, de largeur adaptée à la largeur de la tranchée et de couleur appropriée à la nature des réseaux à signaler sera posé dans chaque tranchée à une distance comprise entre 0,20 et 0,30 m de la génératrice supérieure du réseau (câble, fourreau, conduite, etc.).

Le dispositif avertisseur doit être mis en œuvre au-dessus de chaque canalisation, même lorsque cette dernière est située en dessous d'une canalisation déjà signalée.

Les traversées sous chaussées, entrées charretières, sous éléments de jardinières, etc., devront être également recouvertes d'un dispositif avertisseur.

2.8.2 - Provenance des matériaux

Les matériaux proviendront de gravières, carrières ou centres de recyclage autorisés par la Préfecture du lieu et dont le choix est laissé à l'Entrepreneur.

Dans ce dernier cas, l'Entrepreneur devra procurer au Maître d'Oeuvre les résultats des essais effectués par un laboratoire extérieur à l'Entreprise (fiche technique produite (FTP) de moins de 6 mois), ces derniers étant seuls responsables de leur analyse. Les résultats devront mettre en évidence la classification du matériau proposé conformément à l'article 2.8.3 ci-dessous.

Dans le cas de matériaux provenant de déblai du chantier, toutes dispositions devront être prises pour éviter une augmentation de la tenue en eau : pentes suffisantes des talus, compactage de la surface...

Ils seront soumis aux essais définis à l'article 2.8.3 ci-dessous. L'Entrepreneur devra indiquer au Maître d'Oeuvre huit (8) jours au moins avant le début de l'approvisionnement le lieu de stockage et en fournissant toutes les justifications nécessaires. Parmi ces justifications, il indiquera les modalités d'exploitation de ces emprunts (volume à attendre, cadences, transport, etc.) et joindra les résultats de l'ensemble des analyses répertoriées à l'article 2.8.3 du présent C.C.T.P. et qui seront effectuées en trois (3) endroits différents en un exemplaire. La production de ces résultats de laboratoire est à la charge de l'Entrepreneur.

2.8.3 - Qualité des matériaux pour remblaiement des tranchées

Les remblais des fouilles d'assainissement et réseaux divers dans le cas où le réemploi des matériaux extraits n'aurait pas été autorisé par le Maître d'Oeuvre, après analyses géotechniques et respect du Règlement de Voirie, ainsi que les matériaux purgés au moment de la réception de la plate-forme seront remplacés par des matériaux naturels de classe D3 tels que définis dans le GTR et la norme NF P 11 -300. Les caractéristiques minimales des granulats seront les suivantes :

- le coefficient Micro Deval humide sera inférieure 25 (NF EN 1097-1) ;
- le coefficient Los Angeles sera inférieur à 25 (NF EN 1097-2) ;

2.8.4 - Qualité de la mise en œuvre des remblais

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur l'extrême importance de la qualité des matériaux et de leur mise en oeuvre pour éviter tout désordre dans les chaussées et les trottoirs futurs.

L'Entrepreneur ne respectant pas cette règle primordiale quant à la bonne tenue des chaussées ou des ouvrages dans le temps, se verra contraint de décaper ses remblais afin de reconduire l'opération remblai, cette fois dans les règles de l'art.

L'Entrepreneur devra faire autoriser son matériel de compactage par le Maître d'Oeuvre avant tout début de cette opération.

La mise en oeuvre de tout venant est faite par couches de 0,30 m maximales. La teneur en eau et l'énergie de compactage sont telles que la compacité obtenue soit au moins égale à 95% de l'optimum Proctor Normal et ce pour 95% des mesures.

A tout moment et sur n'importe quelle couche, le Maître d'Oeuvre peut demander une série d'essais au gamma-densimètre ou au pénétromètre dynamique afin de vérifier la compacité des couches déjà réalisées.

Si les résultats de ses essais font apparaître une valeur moyenne de la densité sèche inférieure au minimum prescrit, ou l'une quelconque des valeurs trouvées est inférieure de plus de 5% à ce minimum, la couche sera recompactée et il sera procédé à de nouveaux essais dont les résultats devront être connus avant toute nouvelle mise en place de matériaux. Si les résultats ne donnent toujours pas satisfaction, la couche incriminée devra alors être enlevée et remplacée par de nouveaux matériaux dont la teneur en eau sera strictement vérifiée. Ces opérations sont toutes à la charge de l'Entrepreneur et ne sauraient donner lieu à une rémunération supplémentaire de quelque nature que ce soit.

2.8.5 - Essais et contrôle

Le contrôle de la qualité des matériaux et du respect des prescriptions définies ci-dessus pour l'utilisation des sols sera effectué à la charge de l'Entrepreneur qui utilisera un laboratoire précédemment agréé par le Maître d'Oeuvre, pour la réalisation des essais dont la fréquence est indiquée ci-après:

- limites d'Atterberg 1 par 300 m³
- teneur en eau 1 par 300 m³
- équivalent de sable 1 par 300 m³

2.8.6 - Contrôle de la qualité de compactage

Essais pénétrométriques selon la norme XP P 94-063 tous les 50ml de tranchée

Chapitre 3 - COUCHE DE FORME

Article 3.1 - Provenance

Les matériaux devront provenir de carrières, ballastières, centre de valorisation ou usines agréées par le Maître d'Oeuvre et garantissant une production conforme aux normes et spécifications applicables à ces fournitures et définies aux articles ci-après.

L'Entrepreneur sera tenu de justifier la qualité et la provenance des matériaux au moyen de bons de livraison délivrés par le responsable de la carrière, du centre de valorisation ou de l'usine ou, à défaut, par un certificat d'origine et autres preuves authentiques.

Article 3.2 - Matériaux anti-contaminants

La sous-couche anti-contaminante sera constituée par un géotextile non tissé.

Il sera de la classe 4 certifié repris au fascicule de recommandation du Comité Français des Géosynthétiques.

Le géotextile prévu en sous-couche anti-contaminante devra être déroulé à partir du point d'accès au chantier et dans le sens de la longueur de la construction prévue.

Il ne sera déroulé que trente (30) mètres environ de membrane, en avant des agrégats.

Les éléments de membrane seront assemblés par chevauchement de 0.40 à 1 mètre, selon l'état du sol et la nature des agrégats.

Article 3.3 - Matériaux pour remblai et couche de forme

Le matériau sera conforme au Guide Technique " Réalisation des remblais et des couches de forme " de septembre 1992 réalisé par le SETRA et le LCPC et au Guide des Terrassements Routiers.

Les matériaux autocompactants utilisés pour les remblais de tranchées devront respecter les préconisations du guide « Remblayage des tranchées-Utilisation de matériaux autocompactants » de juin 1998 réalisé par le CERTU et le CETE et en particulier :

- Mise en œuvre « autocompactante » ;
- Remise en circulation sous 24 h minimum ;
- Résistance à la compression à 90 jours inférieure à 2 MPa conférant au produit un caractère piochable ;
- Un pH compris entre 4 et 12.
- Le matériau ne pourra être utilisé aux abords des ouvrages de concessionnaires qu'après avoir obtenu leur accord écrit.

Article 3.4 - Exécution

L'exécution de celle-ci sera conforme au Guide Technique " Réalisation des remblais et des couches de forme " de septembre 1992 réalisé par le SETRA et le LCPC.

Les remblais ou fonds de fouilles seront compactés de manière à obtenir les objectifs de densification ci-après :

Remblais	Objectif Q4	Densité moyenne > 95% OPM 95% des valeurs de densité in situ > 92% OPM
Couches de forme	Objectif Q3	Densité moyenne > 98,5% OPM 95% des valeurs de densité in situ > 96% OPM

Jusqu'à réception des travaux, l'Entrepreneur est tenu de conduire le chantier, de mettre en œuvre et d'entretenir les moyens, provisoires ou définitifs, qui s'imposent pour éviter que les eaux superficielles n'endommagent les profils ou ne modifient de manière défavorable la qualité des matériaux ainsi que la portance de la plate-forme. Dans le cas où des arrivées d'eau importantes et imprévues se produiraient, l'Entrepreneur est tenu d'informer immédiatement le Maître d'Oeuvre, de prendre des mesures propres à assurer la sécurité du chantier et de proposer les dispositions permettant la poursuite des travaux.

L'épaisseur des formes pourra, à la demande expresse du Maître d'Oeuvre, être augmentée au droit des bordures et des passages charretiers.

Il pourra être ordonné la démolition des formes exécutées par l'Entrepreneur et qui avaient une épaisseur moindre que celles prescrites sauf si leur confection a été imposée à la suite de circonstances techniques particulières.

Les écarts d'épaisseur constatés en chaque point de la fondation par rapport aux épaisseurs contractuelles doivent rester dans les limites de tolérance fixées à un centimètre (1 cm).

Les corrections des tassements dus à une mauvaise exécution des travaux, notamment au compactage insuffisant ou à l'emploi de matériaux non agréés, sont à la charge de l'Entrepreneur qui effectuera les corrections suivant les directives du Maître d'Oeuvre.

Chapitre 4 - COUCHES DE FONDATION \ COUCHE DE BASE

Article 4.1 - Sable pour couche anti-contaminante

Le sablon devra posséder un équivalent de sable supérieur à 30, un indice de plasticité non mesurable et ne pas contenir plus de 0,2 % de matières organiques. Sa granulométrie sera telle que moins de 60 % en poids des éléments passent au tamis de 2, que moins de 12 % en poids des éléments passent au tamis de 0,008 et qu'il n'y ait pas d'éléments supérieurs à 5 mm (Classe 1) - norme NF P 11.300 –

Le sable pourra être remplacé par un géotextile conformément au présent C.C.T.P.

Article 4.2 - Grave non traitée

Les caractéristiques minimales des granulats seront conformes à la norme NF EN 13285 « Grave non traitée - Spécifications » :

- le coefficient Micro Deval humide sera inférieur à 25 ;
- le coefficient Los Angeles sera inférieur à 30 ;
- l'équivalent de sable sera supérieur à 30 ;
- l'indice de plasticité Ip sera non mesurable ;
- la teneur en matières organiques sera inférieure à 0,2% sur le mélange (eau comprise). La régularité de la fabrication sera vérifiée sur des prélèvements de matériaux traités (analyse granulométrique...).

Article 4.3 - Exécution

La mise en œuvre sera conforme à la norme NF P 98.115.

La mise en œuvre est interdite en temps de fortes pluies ou d'orages ou lorsque la température est inférieure à 2°C.

Les couches de base et de fondation seront compactées de manière à obtenir les objectifs de densification ci-après :

Couches de base de chaussées peu ou moyennement circulées et couches de fondation	Objectif Q2	Densité moyenne > 97% OPM 95% des valeurs de densité in situ > 95% OPM
---	-------------	--

Pendant la période entre la fin du compactage et la mise en œuvre de l'enduit de protection ou la mise en œuvre de la couche de roulement, l'Entrepreneur devra maintenir en eau les assises à une valeur qui ne devra pas être inférieure à celle de l'Optimum Proctor Modifié de plus de deux pour cent (2%) en valeur absolue.

Le fin réglage des assises ne pourra être entrepris que le lendemain du jour du compactage.

Il devra être précédé d'un arrosage et sera obligatoirement exécuté à la niveleuse par rabotage.

En aucun cas, il ne sera toléré de voir les matériaux rapportés.

Dans les cas où les flaches seraient trop importantes, on procédera à la scarification du matériau sur toute l'épaisseur et à la remise en place d'une nouvelle couche de matériau. Les zones réglées seront alors compactées à nouveau et soumises à l'approbation du Maître d'Oeuvre.

Le fin réglage sera parfait par le repassage d'un cylindre à joints lisses sur toute la surface de l'assise.

La tolérance du nivellement sur les couches de base sera de plus ou moins deux centimètres (+ ou - 2 cm).

Article 4.4 - Filières d'apport

4.4.1 - Nature et caractéristiques

Les caractéristiques des filières d'apport doivent être conformes à la catégorie F2 ou F3 telles que définies aux articles 7.7 et 8.6 de la norme XPP 18540

4.4.2 - Conditions de stockage

Les conditions de stockage sont précisées dans la norme NF P 98150, article 4-3-2

Article 4.5 - Liants hydrocarbonés

4.5.1 - Nature et caractéristiques

4.5.1.1 - Liant pour enrobé en couche de cure

Le choix de la nature des liants est laissé à l'initiative de l'Entrepreneur sous réserve que les enrobés respectent les performances mécaniques demandées.

Il peut s'agir :

- de bitume pur
- de bitumes spéciaux (multigrade)
- de bitume modifié par ajout de polymères

Le bitume pur doit être conforme aux spécifications des normes NF T 65 000, NF EN 12591, NF T 65 004. Pour les bitumes modifiés ou spéciaux, l'Entrepreneur doit joindre à son PAQ la fiche technique de caractérisation de chacun des liants.

Article 4.6 - Prescriptions diverses

Pour tout ce qui n'est pas précisé ci-dessus, les assises seront exécutées conformément aux prescriptions du cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux passés au nom de l'Etat et notamment au fascicule 27..

Chapitre 5 - ENROBES POUR COUCHES DE ROULEMENT ET DE LIAISON

Article 5.1 - Consistance des prestations

Les prestations de l'Entreprise dues au titre du présent chapitre sont les suivantes :

- la préparation du support en enrobés : balayage, nettoyage, couche d'accrochage ;
- la fabrication des enrobés hydrocarbonés;
- le transport des enrobés hydrocarbonés;
- la mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés;
- la fourniture et le contrôle des granulats, fines, liants et adjuvants ;
- le piquetage général, le piquetage spécial et le cas échéant le piquetage complémentaire ;
- les études de formulation des mélanges et essais en laboratoires associés (masse volumique apparente, ornierage, essai Duriez, compactage à la presse à cisaillement giratoire,...).
- la signalisation de protection du chantier et signalisation de déviation

Article 5.2 - Matériel

L'Entrepreneur soumet à l'approbation du Maître d'Oeuvre le matériel (centrale d'enrobage) qu'il compte utiliser pour réaliser les travaux, les méthodes qu'il entend adopter et les moyens en cadres et en personnels qualifiés dont il disposera.

Ce matériel doit être conforme aux indications du Plan Qualité proposé par l'Entreprise. L'acceptation du matériel est prononcée par le Maître d'Oeuvre après mise en place du matériel et vérification de son état.

Article 5.3 - Provenance des constituants

Les provenances des constituants (fiche technique produit FTP de moins de 6 mois et formulation des enrobés) doivent être soumises à l'agrément du Maître d'Oeuvre 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.

Tous les constituants, proposés par l'Entrepreneur pour la fabrication des différents mélanges, peuvent faire l'objet d'une demande d'agrément au Maître d'Oeuvre.

- Pour les granulats, la même et unique provenance de chaque classe granulaire doit être conservée pendant toute la durée d'exécution du chantier.
- Pour les liants, l'approvisionnement simultané par différentes raffineries ou usines de production est toléré pour une même classe de bitume ou du liant d'enrobage sous réserve de tenir à la disposition du Maître d'Oeuvre les contrôles intérieurs relatifs à chaque provenance.

Article 5.4 - Granulats

5.4.1 - Fourniture

Les granulats sont fournis conformément aux spécifications du fascicule 23 du Cahier des Clauses Techniques Générales et des normes AFNOR en vigueur.

Les normes en vigueur sont les suivantes :

- XP P 18-545 Granulats - Éléments de définition, conformité et codification ;
- NF EN 13043 Granulats pour mélanges hydrocarbonés et pour enduits superficiels utilisés dans la construction des chaussées, aéroports et d'autres zones de circulation.
- NF EN 932 Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats
- NF EN 933 Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats
- NF EN 1097 Essais pour déterminer les caractéristiques mécaniques et physiques des granulats. Sauf organisation particulière du chantier, chacune des différentes classes granulométriques nécessaires à une fabrication déterminée doit avoir une provenance fixe.

5.4.2 - Transport et stockage

Le transport et le stockage des granulats sont effectués conformément aux spécifications du fascicule 23 du Cahier des Clauses Techniques Générales.

Les conditions de stockage des granulats sont précisées aux articles 4.8.3.2. et 4.8.3.3. de la norme NF P 98150. Un stock suffisant de granulats est réalisé avant le début des travaux pour éviter tout risque de rupture d'approvisionnement des granulats et de la qualité requise en cours d'exécution du chantier.

5.4.3 - Sables de schistes bitumineux et de calcaires asphaltiques

La particularité de ces sables est liée à la contenance de produits hydrocarbonés qui est prise en compte au niveau de l'étude de formulation.

L'emploi de ces matériaux est permis à condition qu'à l'issue de l'étude de formulation, les qualités et performances physico-mécaniques soient équivalentes à celles demandées et attendues dans le présent C.C.T.P.

Article 5.5 - Fines

5.5.1 -Qualités

Les fines apportées par les granulats ainsi que les fines d'apport sont caractérisées par les essais d'agrément suivants :

Granulométrie		passant à 0,080 mm et 0,2 mm
Indice dévide Rigden		conforme à la norme NF P 18.565
Pouvoir absorbant		Pouvoir absorbant - processus d'essais (LCPC)
Pouvoir rigidifiant		différence entre température de ramollissement bille et anneau d'un bitume 60/70 et celle d'un mastic composé de 60 % de fines et de 40 % du même bitume 60/70
Essai au bleu		NF P 18.592 - Essai au bleu de méthylène
Essai de tenue à l'eau		
Surface spécifique Blaine		NF P 15.442 - Mesure de la surface spécifique par le de perméabilimètre Blaine

Pour des fines ainsi agréées, le contrôle de l'approvisionnement est limité à la granularité ; pour les fines d'apport, à la teneur en eau et à la propreté ; pour les fines apportées par les granulats.

Les fines d'asphalte naturel devront répondre à la norme NF B 13-001 "Roches, poudres et fines d'asphalte naturel".

5.5.2 - Fourniture et transport

Les fines d'apport sont transportées en conteneurs étanches et stockées dans des silos d'une capacité au moins égale à la quantité journalière utilisée.

Article 5.6 - Liants

5.6.1 - Nature et caractéristiques

5.6.1.1 - Liant pour enrobé

Le liant sera choisi parmi les trois classes proposées ci-dessous. En général il sera de classe 2 pour les surfaces piétonnes et à faible trafic et de classe 1 pour les surfaces à trafic moyens ou fort.

Le tableau ci-après regroupe quelques valeurs caractéristiques des liants neufs.

Classe	1	2	3
Viscosité initiale (Pa.s) Appareil Brookfield, (SC4-27), 70°C, 1.4s ⁻¹	33 à 45	16 à 24	11 à 14
Température de pompabilité (°C)	100	100	100
Densité à 25°C	0,95 à 1,05	0,95 à 1,05	0,95 à 1,05
Point d'Eclair Cleveland (°C)	>210	>210	>210
Module G*(MPa) à 20°C ; 7.8Hz	>2,5	>0,8	>0,2

L'indice colorimétrique ASTM sur ce liant tel quel est inférieur à 7, quelle que soit la classe, caractérisant un liant transparent.

5.6.1.2 - Liants hydrocarbonés pour couche d'accrochage

Le liant destiné aux couches d'accrochage (pour couche de roulement en enrobés hydrocarbonés) est une émulsion de bitume, modifié ou non, à rupture rapide.

L'émulsion de bitume pur doit être conforme aux spécifications de la norme NFT 65 011.

L'émulsion de bitume modifié doit être conforme à la fiche technique de caractérisation du produit.

5.6.2 - Liants normalisés

5.6.2.1 - Fourniture et transport

Les liants normalisés sont fournis et transportés conformément aux spécifications du fascicule 24 du Cahier des Clauses Techniques Générales et norme NF T 65.000

L'Entrepreneur assure le contrôle de la fourniture des liants dans les conditions fixées aux articles 4 et 5 du fascicule 24 du CCTG. Il doit à cet effet demander au fournisseur communication des résultats de son contrôle interne défini par le fascicule ci avant cité.

5.6.2.2- Stockage

Le stockage des liants anhydres sera effectué dans des cuves munies d'un réchauffage permettant de maintenir ou de rétablir la température du liant à une valeur compatible avec l'opération d'enrobage. Chaque classe sera stockée séparément.

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

Le stockage des bitumes fluidifiés sera effectué dans des conditions de température telles que le départ du solvant soit rendu impossible (c'est à dire une température inférieure à 80°).

Une durée de stockage supérieure à 4 jours calendaires entraînera un contrôle des caractéristiques du liant. On s'assurera avant stockage des émulsions de bitume que le récipient de stockage n'a pas contenu précédemment un produit susceptible de provoquer la rupture de l'émulsion approvisionnée.

Article 5.7 - Dopes et adjuvants

Les dopes et adjuvants sont des composés tensioactifs permettant d'améliorer l'adhésivité du liant sur les granulats. Les adjuvants sont des composés organiques ou minéraux destinés à améliorer les caractéristiques physiques et mécaniques des enrobés.

Ces produits, dopes et adjuvants, sont définis par une fiche technique qui fixe leurs conditions de transport, stockage et d'emploi (dosage et mode d'introduction).

Article 5.8 - Composition et caractéristiques des enrobés

5.8.1 - Composition des enrobés

La composition des enrobés est déterminée par l'Entrepreneur qui fournit, à l'appui de sa proposition, une étude de formulation. Les candidats devront fournir lors de la remise de leur pli la composition et la formule ainsi qu'une fiche technique des enrobés qu'ils proposent.

Le PAQ précise les résultats de cette étude et en particulier :

- La composition et les caractéristiques de tous les produits prescrits ;
- les dosages des différents constituants ;
- les seuils d'alerte et de refus ;
- la compacité ;
- la courbe granulométrique et la teneur en liant.

L'Entrepreneur doit fournir une composition par type d'enrobé et présenter les résultats de chaque étude de laboratoire sur une fiche conforme au cadre-type dont le modèle sera fourni par le Maître d'Oeuvre ou fournir l'avis technique concernant la formulation de l'enrobé proposé.

A la demande de Maître d'Oeuvre, l'Entrepreneur fournira, durant la période de préparation des travaux, la composition et les caractéristiques des produits pour lesquels le Maître d'Oeuvre aura imposé des stipulations particulières.

5.8.2 - Catégories des enrobés à fournir

Les catégories d'enrobés à fournir sont les suivantes :

ENROBÉS	UTILISATION	NORMES
BBSG 0/10	Couche de roulement (chaussées)	NFP98-130
BB0/6	Couches de trottoir	NFP98-138

5.8.2.1 - BBSG 0/10

Le Béton Bitumineux Semi Grenu BBSG 0/10 est employé en couche de roulement sur chaussée. Il sera conforme à la norme NF P 98.138.

Le liant hydrocarboné sera soit un bitume modifié par adjonction de polymère, soit un bitume avec produits d'ajout agréé par le laboratoire du Maître d'Oeuvre.

Les granulats seront de catégorie B II a au sens de la norme P 18.101

Article 5.9 - Fabrication des enrobés

L'Entrepreneur doit indiquer dans son PAO, l'emplacement et les caractéristiques des aires de fabrication des enrobés.

Les caractéristiques, contrôles, réglages et essais relatifs à la centrale de fabrication et à ses équipements doivent être conformes aux indications définies à l'article 4.8. de la norme NF P 98150 et être décrits dans le PAQ de l'Entrepreneur.

La ou les centrales de fabrication doivent être équipées du système de pesage labellisé Action, Qualité, Pesage (AQP).

5.9.1 - Types, niveaux et capacité des centrales

La centrale d'enrobage sera de niveau 2 tel que défini dans l'annexe A de la norme NF P 98150.

La capacité nominale de la centrale, telle que définie par la norme NF P 98701 doit être compatible avec les débits et cadences de mise en œuvre.

5.9.2 - Dosage des granulats

L'Entrepreneur est tenu d'installer un dispositif sur le circuit de dosage du sable filiérisé pour éliminer, le cas échéant, les mottes durcies.

5.9.3 - Chauffage et déshydratation des granulats

Les modalités de chauffage et de déshydratation des granulats sont définies à l'article 4.8.2.4. de la norme NF P 98150.

5.9.4 - Stockage et chargement des enrobés

Les modalités de stockage et de chargement des enrobés sont définies à l'article 4.8.2.10. de la norme NF P 98150.

Article 5.10 - Transport des enrobés

Le transport des enrobés sera conduit par camions bâchés conformément à l'article 9 du fascicule 27 du CCTG. Les enrobés tombés sur la chaussée à l'ouverture des portes de la benne ou au cours de toute manoeuvre du camion ou du finisseur seront repris à la pelle et chargés dans la trémie du finisseur à la condition qu'ils ne présentent aucune trace de souillure quelconque.

Article 5.11 - Opérations préalables et annexes

5.11.1 - Reconnaissance du support

L'Entrepreneur est tenu, avant tout début des travaux, de procéder à la reconnaissance de la couche de fondation et d'en vérifier le nivellement et la position des bords, par rapport aux pièces du marché, et si nécessaire supprimer les défauts constatés.

5.11.2- Balayage, nettoyage

Les travaux suivants doivent être exécutés immédiatement avant la mise en place d'une couche de matériaux bitumineux :

- balayage et nettoyage par grattage mécanique et manuel de la surface en enrobés à traiter ;
- suppression des plaques de ressuage et des peintures ou résines de signalisation horizontale si nécessaire.

5.11.3 - Fraisage / rabotage

Lorsque le profil en travers l'exige, le Maître d'Oeuvre peut prescrire un fraisage du revêtement en enrobé ou en asphalte soit au droit des caniveaux soit sur la totalité de la chaussée, notamment pour conserver les vues de bordure. Le fraisage sera obligatoire pour le raccordement sur la voirie existante.

Le fraisage au droit des caniveaux s'effectue en une ou deux passes pour obtenir le modelé prescrit par le Maître d'Oeuvre. Il correspond à l'enlèvement de matériaux sur 1 m de large, d'épaisseur entre 0,05 et 0,06 m côté bordure et 0,00 m côté chaussée.

Le fraisage sera suivi immédiatement du chargement et du transport des produits enlevés en unité de récupération.

La mise en décharge contrôlée des fraisats est interdite.

Le personnel affecté à l'atelier de fraisage devra porter un masque anti-poussière pendant toute la durée de l'opération.

5.11.3.1 - Fraisage ponctuel

Le fraisage ponctuel concerne, sur la couche de roulement en place, le fraisage des parties saillantes ou fortement faïencées, les engravures de rives et les engravures pour raccordement aux voiries existantes.

Les zones à fraiser seront notifiées à l'Entrepreneur par le Maître d'Oeuvre.

La largeur et la profondeur de fraisage seront adaptées pour que l'épaisseur du revêtement à appliquer soit uniforme.

Sauf stipulations particulières imposées par le Maître d'Oeuvre et notifiées à l'Entrepreneur, les matériaux provenant du fraisage sont évacués vers une décharge autorisée ou un centre de stockage en vue d'une valorisation ultérieure. A ce titre l'Entrepreneur est tenu de fournir au Maître d'Oeuvre le justificatif de dépôt des matériaux. Les stipulations particulières imposées par le Maître d'Oeuvre peuvent porter sur :

- une évacuation vers un dépôt de l'Entreprise.

5.11.3.2 - Fraisage en pleine largeur

Le fraisage sur la pleine largeur correspond à l'enlèvement de parties dégradées ou au modelage du support. Les travaux seront prescrits par le Maître d'Oeuvre.

Les sections à fraiser et la profondeur de fraisage seront indiquées à l'Entrepreneur par le Maître d'Oeuvre. Sauf stipulations particulières imposées par le Maître d'Oeuvre, les matériaux provenant du fraisage seront évacués vers une décharge autorisée ou un centre de stockage en vue d'une valorisation ultérieure.

Les stipulations particulières imposées par le Maître d'Oeuvre peuvent porter sur :

- une évacuation vers un dépôt de l'Entreprise.

5.11.4- Reprofilage

Sur les sections indiquées par le Maître d'Oeuvre, l'Entrepreneur doit exécuter un reprofilage du support préalablement à la réalisation de la couche supérieure.

Le reprofilage est réalisé soit par fraisage (cf. article 6.11.3) soit par application d'enrobés mis en œuvre au finisseur.

Le reprofilage sera exécuté avec une grave bitume 0/14 ou un EME 0/14.

Une mise en œuvre à la niveleuse devra faire l'objet d'un accord préalable du Maître d'Oeuvre.

5.11.5 - Couche d'accrochage pour enrobés hydrocarbonés

La mise en place d'une couche d'accrochage uniforme et continue à l'émulsion cationique de bitume à 65%, répandue exclusivement à la répandeuse à raison de 300 g/m² minimum de bitume résiduel (après rupture de l'émulsion), est appliquée sur la chaussée avant toute mise en œuvre de chaque couche y compris avant le reprofilage éventuel. En aucun cas cette couche d'accrochage ne sera sablée.

Cette couche devra être réalisée immédiatement avant la mise en œuvre des enrobés en avant du finisseur mais à une distance n'excédant pas 100 mètres et après le balayage et le nettoyage de la surface à revêtir.

La répandeuse de liant (éventuellement finisseur à rampe intégrée) est maintenue en permanence sur le chantier.

Article 5.12 - Mise en œuvre des enrobés

5.12.1 - Conditions générales

Les travaux sont réalisés sous circulation. Ils sont soumis aux prescriptions suivantes :

- en aucun cas, la longueur d'un alternat ne doit excéder 500 mètres
- A la fin de chaque journée de travail, aucune dénivellation entre bandes de répandage n'est admise. Les bandes de répandage doivent être arrêtées sur un même profil en travers, en évitant l'arrêt dans les zones critiques vis à vis de la sécurité des usagers (courbes de faible rayon, dos d'âne...)
- les sifflets provisoires de raccordement à la couche inférieure ou à la chaussée existante ont une longueur au moins égale à 20 à 30 fois l'épaisseur de la couche.

L'atelier de mise en œuvre doit être relié par liaison radiotéléphonique au lieu de fabrication des matériaux enrobés. Toutes les précautions devront être prises afin de tenir compte des distances de transport et de la température extérieure.

5.12.2- Répandage

La mise en œuvre des couches de roulement se fera en une seule couche à l'aide d'un finisseur (au sens de l'article 14.3.8 du titre I du fascicule 27) équipé d'une table extensible. Il sera approprié à la largeur des voies à traiter en considérant que le répandage devra être effectué impérativement en deux bandes maximum. Dans ce cas, les deux bandes seront réalisées simultanément en parallèle de manière à ne pas créer de joint froid. L'Entrepreneur soumettra au Maître d'Oeuvre un plan de répandage limitant au maximum les zones pour lesquelles il faudra recourir à une mise en œuvre à l'aide d'un petit finisseur, d'une niveleuse ou à une mise en œuvre manuelle.

La hauteur des vis de répartition doit être réglée en fonction de l'épaisseur de la couche mise en œuvre.

L'ouverture des postes d'approvisionnement des vis de répartition doit être telle qu'elle limite au maximum les arrêts de ces vis.

Toute intervention manuelle derrière le finisseur doit être réduite au minimum en particulier, l'apport d'enrobés jetés à la volée est interdit.

5.12.3 - Guidage en nivellement

Les méthodes de guidage seront préconisées par le PAQ de l'Entreprise en conformité avec l'article 14.3.8.5 des Clauses Techniques fascicule 27.

Le mode de guidage choisi doit permettre d'obtenir les spécifications d'uni, d'épaisseur et de nivellement demandées.

5.12.4 - Température minimale de répandage

La température minimale de répandage de l'enrobé désigné BB est de 130 °C. Toute précaution devra être prise afin de tenir compte des distances de transport et de la température extérieure conformément à l'article 9 du fascicule 27 du C.C.T.G..

L'application des enrobés environnementaux se fera à une température n'excédant pas 130°C sans être inférieure à 100°C.

5.12.5 - Conditions météorologiques défavorables

Lors du répandage sous la pluie ou sur chaussée mouillée, l'Entrepreneur doit stopper purement et simplement la mise en œuvre.

Le répandage des enrobés est arrêté dès lors que la température extérieure est inférieure à 5°C pour les couches de fondation ou de base et à 10°C pour la couche de roulement.

Pour les couches d'enrobés d'épaisseur inférieure ou égale à 4 cm, le répandage est arrêté dès lors que la température extérieure est inférieure à + 5°C et la vitesse du vent supérieure à 30 km/h.

En cas de conditions météorologiques défavorables, la décision d'application doit avoir été acceptée par le Maître d'Oeuvre.

5.12.6 - Joints longitudinaux (joints de planche)

L'Entrepreneur doit apporter un soin tout particulier à leur réalisation. Pour cela le bord de la première bande est compacté au moyen d'un compacteur à pneus équipé d'une roulette latérale.

En outre, pour les couches de roulement et les couches de liaison, un badigeonnage à l'émulsion à 60 % de bitume est réalisé avant répandage de la bande adjacente.

Le répandage de la nouvelle bande est conduit de façon à recouvrir sur 1 ou 2 cm le bord longitudinal de la bande adjacente ; les enrobés en excès recouvrant la bande ancienne sont ensuite soigneusement éliminés. Afin de réduire le plus possible la longueur des joints longitudinaux, le Maître d'Oeuvre pourra demander à l'Entreprise l'emploi :

- d'un finisseur grande largeur ou de deux finisseurs accouplables,
- de deux finisseurs travaillant en parallèle.

Dans le cas d'un seul finisseur travaillant par bande, ce finisseur sera équipé d'un réchauffeur de joints pour toutes les sections dont le redoublement des bandes sera supérieur à deux heures.

Le réchauffeur de joints sera relevé à chaque arrêt du finisseur de façon à éviter tout risque de surchauffe locale. Dans le cas de deux finisseurs travaillant en parallèle, la distance entre ceux-ci ne devra à aucun moment excéder 20m.

L'aspect général du revêtement devra être satisfaisant. Les joints longitudinaux et les reprises transversales devront être invisibles. Il ne devra pas y avoir de ressuage.

La position du joint longitudinal d'une couche doit être implanté de manière à ne pas superposer ce dernier à celui de la couche immédiatement inférieure, que celle-ci soit en enrobés ou en grave traitée aux liants hydraulique. Le joint longitudinal de la couche de roulement doit se trouver au voisinage des bandes de signalisation de façon, en particulier, à ne pas se trouver sous les passages des roues.

5.12.7- Joints latéraux

Pour l'établissement des joints au bord des trottoirs, des caniveaux et d'autres revêtements adjacents, les vides subsistants après le passage du finisseur sont comblés à la pelle avec des enrobés, provenant de la benne du finisseur, de façon à ce qu'il ne subsiste aucune dénivellation après compactage.

5.12.8 - Joints transversaux de reprise

Les joints transversaux de reprise des différentes couches sont décalés d'au moins 1 m.

Lors de chaque reprise, le bord de la bande ancienne doit être découpé sur toute son épaisseur de façon à exposer une surface fraîche. Cette coupe devra être pratiquée pour éliminer une longueur de bande correspondant à la partie en biseau augmentée d'au moins 50 cm. La surface créée par cette découpe devra être enduite à l'émulsion cationique juste avant la mise en place de la nouvelle bande.

Les matériaux enlevés lors des travaux de découpage sont systématiquement évacués en décharge contrôlée. Le raccordement en épaisseur à la couche précédente est assuré par un calage approprié du finisseur.

5.12.9 - Raccordements définitifs à la voirie existante

Ils sont réalisés par engravures biaisées à l'axe longitudinal de la chaussée. Ces dernières sont dimensionnées de façon qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long de la chaussée.

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

Les engravures seront traitées de manière identique que les joints de reprise.

Article 5.13 - Compactage des enrobés

5.13.1 - Méthodes et matériels de compactage

La réalisation du compactage vise, après répandage du matériau, à amener celui-ci à la compacité permettant d'obtenir les caractéristiques mécaniques de l'étude et l'imperméabilité souhaitée, tout en conservant des caractéristiques superficielles (uni, rugosité) compatibles avec la sécurité et le confort des usagers.

Le compactage est réalisé par un atelier formé de divers engins de compactage agissant dans un ordre déterminé et respectant un plan de balayage de la surface à compacter, de manière à assurer en tout point de la couche un nombre de passages du compacteur aussi constant que possible.

5.13.2 - Caractéristiques des matériels de compactage

Les compacteurs utilisés sont les compacteurs à pneus et les compacteurs à cylindres. Les caractéristiques principales des compacteurs à prendre en compte sont :

- la largeur unitaire de compactage ;
- la charge statique transmise à l'enrobé ;
- charge par roue et pression de gonflage pour les compacteurs à pneumatiques ;
- masse par centimètre de génératrice des cylindres vibrants ou statiques ;
- pression statique des plaques vibrantes ;

- les caractéristiques de vibration d'un engin vibrant : fréquence et moment des excentriques.

5.13.3 - Choix de l'atelier de compactage

La composition minimale de l'atelier de compactage sera adaptée à la catégorie d'enrobés à compacter en fonction de la largeur et de la vitesse d'avancement. Il sera soumis à l'agrément du Maître d'Oeuvre.

Pour un finisseur travaillant par bande de 3,50 mètres à une vitesse inférieure à 5 m par minute, l'atelier comprendra un tandem de 6 tonnes à jantes métalliques.

Pour le compactage, il sera utilisé un compacteur à pneus dont la charge par roue sera comprise entre 3 et 5 tonnes, puis un rouleau tandem à jantes métalliques de 6 tonnes.

L'utilisation de rouleau vibrant sera soumise à l'agrément du Maître d'Oeuvre.

5.13.4 - Equipement des engins de compactage

Les engins de compactage doivent être munis des dispositifs permettant d'éviter le collage des enrobés aux billes ou pneumatiques de l'engin.

5.13.5 - Modalités de compactage

Pour le chantier en question, il sera demandé une planche d'essai qui pourra être la première demie journée d'application. Quelle que soit la période, il est de la responsabilité de l'Entrepreneur d'obtenir les valeurs indiquées au présent C.C.T.P.

5.13.6 - Emploi de l'atelier de compactage

La marche des engins de compactage doit être aussi continue que possible et les vitesses régulières et compatibles avec un bon uni de la couche.

Dans les phases d'inversion de marche, le freinage des engins devra être compatible avec le respect de l'uni de la couche et dans les cas des compacteurs vibrants s'accompagner d'un arrêt progressif et automatique de la vibration.

Chaque décalage des engins est réalisé pour obtenir une répartition homogène de l'action de compactage sur la couche à compacter et la réalisation du compactage du bord de bande. Le décalage est réalisé au plus loin du finisseur.

Le compactage d'une bande à coté d'une bande déjà en place est commencé par le joint.

Article 5.14 - Contrôles

5.14.1 - Contrôle des granulats

L'Entrepreneur assurera tous les essais prévus au titre du contrôle interne. Il fournira les fiches techniques des granulats. Cette prestation doit être comprise par l'Entrepreneur dans son offre.

5.14.2 - Contrôle de fabrication

5.14.2.1 - Homogénéité

Le coefficient de variation t/m de la teneur en liant doit être inférieur à 5% (t est l'écart type et m la valeur moyenne de la teneur en liant).

Il est déterminé par référence à des résultats de chantier antérieur.

5.14.2.2 - Conformité du mélange

Le contrôle de conformité du mélange fabriqué est réalisé par prélèvements réalisés au niveau du finisseur.

L'Entrepreneur devra effectuer au minimum 6 prélèvements par journée complète de fabrication conformément à l'article 16.5.1 des Clauses Techniques (fascicule 27 du CCTG).

La valeur moyenne des résultats est comparée aux seuils d'alerte suivants :

Passant à 6 mm	± 3% en valeur absolue
Passant à 2 mm	± 2% en valeur absolue
Passant à 0,063 mm	± 0,8% en valeur absolue
Teneur en liant	± 0,25% en valeur absolue

5.14.3 - Contrôle de conformité de l'ouvrage réalisé

5.14.3.1 - Compacité

Le contrôle de la compacité s'effectuera au Gamma - densimètre. L'Entrepreneur devra effectuer tous les 20 ml et sur la largeur de la chaussée les mesures dues au titre du contrôle occasionnel.

Au voisinage des joints longitudinaux et transversaux de reprise, la compacité minimale doit être égale à 97% de la compacité correspondante retenue en début de chantier.

Le contrôle occasionnel est rendu systématique au premier contrôle s'avérant non satisfaisant. Dans ce cas la réception est effectuée par lot d'une journée, les spécifications étant celles définies pour le contrôle occasionnel.

5.14.3.2 - Epaisseur

Le contrôle de l'épaisseur doit s'effectuer par mesures directes non destructives à l'aide du statotest ou d'un radar (Laboratoire Centrale des Ponts et Chaussées ou agréé).

Le carottage doit être utilisé pour vérifier l'épaisseur des couches et leur collage, ainsi que la compacité sur banc gamma (NFP 98-241-1).

5.14.3.3 - Profils en travers

L'écart entre le profil en travers théorique et le profil en travers réel ne devra en aucun cas être supérieur à 3 mm, les mesures étant effectuées soit au "transverso-profilographe", soit à l'aide de la règle de 3 mètres.

5.14.3.4 - Rugosité

La rugosité géométrique d'un revêtement fini sera mesurée par la méthode de la P.M.T. (Profondeur Moyenne de Texture) (P.M.T. - Nf EN 13036-1) qui devra être supérieure à 0,6 mm pour un BB 0/10, et ce pour 95% des mesures après un mois de mise en service.

95% des mesures doivent satisfaire au seuil de 0,45 ou 0,65 mm de P.M.T. en respectant une dispersion maximale de 10% (correspondant à un seuil minimal de 0,40 ou 0,60 mm).

Article 5.15 - Approvisionnement

L'Entrepreneur ne pourra arguer des difficultés d'approvisionnement, de transport, etc. pour quelque cause que ce soit, afin de justifier des retards dans l'exécution des travaux et fournitures de matériaux faisant l'objet du présent marché.

Article 5.16 - Prescriptions diverses

Pour tout ce qui n'est pas précisé dans les articles précédents, les matériaux seront conformes aux prescriptions du Cahier des Clauses Techniques Générales applicables aux marchés publics de travaux passés au nom de l'Etat notamment du fascicule 27.

Chapitre 6 - POSE DE BORDURES ET CANIVEAUX

Article 6.1 - Fondations de bordures et caniveaux

Après terrassement, le fond de fouille sera damé très soigneusement.

Les bordures et caniveaux seront posés sur une semelle en béton dosé à 250 kg/m³ de **quinze centimètres (15 cm)** d'épaisseur.

Ce massif dépassera la bordure de 0.10 m au moins de chaque côté. Dans tous les cas, ce dernier devra joindre la fondation de chaussée.

Sous ce massif, une couche de grave traitée sera mise en place sur 10 cm d'épaisseur.

Les joints de un centimètre (1 cm) seront jointoyés au mortier et tirés au fer.

Il sera prévu un joint de dilatation de un centimètre (1 cm) tous les vingt mètres (20 m) environ par interposition d'un matériau compressible et imputrescible.

Lors de la pose des bordures, il sera systématiquement réalisé un solin à **l'arrière et à l'avant** de la bordure et sur toute sa longueur avec un béton de ciment dosé à 250 kg de ciment par mètre cube. Ces derniers seront soigneusement réalisés notamment en terme de damage. Ils devront au minimum adhérer sur les 3/4 de la hauteur totale de la bordure et posséder un fruit de 1/1.

Dans tous les cas, les variations de l'épaisseur du lit de pose ne peuvent servir à corriger les défauts de planimétrie de l'assise qui doit être réglée en fonction du profil définitif. L'arête de référence sera le nez de bordure.

Article 6.2 - Mortiers de jointoiement

Les joints de un centimètre (1 cm) seront jointoyés au mortier et tirés au fer.

Il sera prévu un joint de dilatation de un à deux centimètres (1 à 2 cm) tous les vingt mètres (20 m) environ par interposition d'un matériau compressible et imputrescible.

6.2.1-Sable

Le sable utilisé est un sable de rivière ou de carrière concassé et lavé de classe 0/5 compatible avec la largeur des joints (norme NF EN 13139). Il sera siliceux ou silico-calcaire, exempt de terre, d'argile, de vase et sa friabilité sera inférieure à 125. Il contiendra moins de 0,2 % de matières organiques, l'indice de plasticité sera non mesurable et l'équivalent de sable sera supérieur à 80.

6.2.2 - Liants hydrauliques

Les liants utilisables sont :

- les ciments conformes à la norme NF EN 197-1 et admis à la marque NF VP ;
- les chaux hydrauliques conformes à la norme NF EN 459 ;
- les granulats conformes à la norme NF EN 13139.

Le dosage en ciment est de 450 kg par mètre cube. La consistance du mortier sera prévue « ferme ». Le mélange est réalisé à l'aide d'une bétonnière sur le chantier. Les épaisseurs de joints seront de 10 mm. Les mortiers sont préparés ou approvisionnés au fur et à mesure de l'avancement. L'emploi de mortier desséché ou ayant commencé à faire sa prise est interdit. La consistance du mortier sera prévue coulante afin de bien pénétrer jusqu'au fond du joint. Le délai entre la pose de pierres et la réalisation des joints devra être inférieur à 6 heures.

Article 6.3 - Principe de pose des bordures et caniveaux

6.3.1 - Principe d'appareillage

Les joints seront rectilignes et réalisés "à fleur" de la pierre. Ces derniers seront toujours verticaux, hors formes de pente de la voirie.

6.3.2- Mode de pose

Chaque équipe de poseurs travaille sous la responsabilité d'un chef d'équipe qui donne les indications de piquetage, calepinage éventuel et contrôle l'appareillage, notamment au niveau de la qualité des joints.

6.3.3 - Contrôle des calepinages

Avant finition des joints, l'appareillage de chaque portion réalisée devra faire l'objet d'un accord explicite du Maître d'Oeuvre. Dans le cas contraire, l'Entrepreneur, à ses frais, procédera à la mise en conformité de l'appareillage selon les instructions du Maître d'Oeuvre.

6.3.4- Mise en œuvre

Les joints entre bordures seront d'une largeur constante de 10 mm. Si lors de la pose d'un linéaire de bordures, il y avait lieu de recaler les bordures et de modifier la largeur des joints de ce linéaire, cette dernière opération devra être appliquée sur un linéaire de bordures d'au moins 10 ml.

Les bordures recoupées ne mesureront pas moins de 20 cm. Ces bordures retaillées ne seront pas placées en bout de ligne, mais intégrée au milieu du linéaire de bordure.

Les bordures et pierres seront nettoyées de toute trace éventuelle de ciment ou de laitance.

Article 6.4 - Dispositions particulières

6.4.1 - Raccordements sur ouvrages divers

Le calepinage est adapté à la géométrie de la rive, de l'obstacle à contourner ou du raccordement à réaliser. Les dimensions des joints et leur nature sont semblables à celles des autres joints entre bordures.

6.4.2 - Travail sous circulation

Dans les cas exceptionnels où les travaux sont effectués sous circulation piétonne ou automobile l'Entrepreneur met en œuvre les bordures par demi voie, après agrément du Maître d'Oeuvre, une zone linéaire de 0,50 m au moins exécutée en première phase étant reprise dans la deuxième partie des travaux.

Sauf stipulation contraire du Maître d'Oeuvre, la zone est protégée de toute circulation pendant un délai compatible avec le type de circulation, le type de pose, la nature du matériau de jointolement utilisé et les conditions climatiques. Ce délai sera toujours d'un minimum de 15 jours.

6.4.3 - Pose de bordures en biais

Les bordures qui seront posées pour faire la transition de vues ne seront pas des bordures biaisées. Il s'agira de bordures classiques (droites ou courbes selon la localisation) posées en biais.

Elles seront retaillées sur place de manière à ce que les joints ne dépassent pas une largeur de 1 cm.

Article 6.5 - Coupe de bordures

Sauf accord du Maître d'Oeuvre, les jonctions biaisées ou circulaires donneront lieu à la taille des bordures, sur toute leur épaisseur, à la scie diamantée, à l'exclusion de tout autre procédé. Seul le Maître d'Oeuvre sera juge de la non nécessité de taille de bordures au droit de points particuliers.

Les arrêtes issues de cette opération seront nettes et sans épaufrures. Dans le cas contraire le Maître d'Oeuvre pourra refuser la pose de ces bordures.

Chapitre 7 - CANALISATIONS ET OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT

Article 7.1 - Généralités

Les travaux devront être organisés de façon à maintenir en fonctionnement les réseaux d'assainissement.

Article 7.2 - Fourniture, stockage et manutention

7.2.1 - Fourniture

Les tuyaux devront répondre aux prescriptions (provenance et qualité des matériaux et produits) du fascicule 70 du C.C.T.G..

Il est particulièrement indiqué :

- que les canalisations devront résister à toute action de l'eau ou des terrains traversés, soit par leur fabrication, soit par leur revêtement intérieur et extérieur,
 - que l'Entrepreneur aura la charge des études, essais correspondants et devra éventuellement proposer au Maître d'Oeuvre les modifications au projet qu'il aura jugées nécessaires.
- Au moment de leur mise en place, le Maître d'Oeuvre examine contradictoirement avec l'Entrepreneur l'intérieur des tuyaux, raccords et pièces spéciales. Les conduites devront obligatoirement porter un marquage durable donnant :
- la date de fabrication,
 - l'indicatif du fabricant et de l'usine, de la classe ou série à laquelle elles appartiennent.
- L'Entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'Oeuvre la provenance des conduites avant toute pose de celles-ci.

7.2.2 - Stockage et manutention

La manutention des conduites se fera avec la plus grande précaution. Elles ne doivent notamment pas être roulées sur des pierres ou sur un sol rocheux. Les transports et manutentions se feront avec précaution afin d'éviter toute détérioration du produit.

Les véhicules doivent être appropriés au transport et aux opérations de chargement et de déchargement des tuyaux.

Les déchargements seront réalisés à l'aide d'élingues ou de sangles maintenues écartées par un palonnier pour les tuyaux en fardeaux.

S'ils sont en vrac, leur descente de véhicule sera freinée avec des cordes ou des câbles de retenues. Le stockage devra être réalisé horizontalement sur une aire plane avec mise en place de cales en bois au moins tous les mètres sous le lit inférieur de façon à ce que les emboîtures ne soient pas au contact avec le sol. La manutention sera réalisée manuellement ou par des engins de levage adaptés.

L'Entrepreneur respectera les règles de base suivantes :

- faciliter le chargement et le déchargement des tuyaux dans de bonnes conditions de sécurité en utilisant des sangles textiles ou des crochets adaptés; les élingues métalliques sont proscrites,
- l'élinguage par l'intérieur est formellement INTERDIT,
- garantir la bonne tenue du chargement pendant le transport,
- utiliser des véhicules présentant un équipement latéral obligatoire pour stabiliser le chargement,
- arrimer la charge à l'aide de sangles textiles et de systèmes de tendeur à leviers,
- faire reposer, sur le plancher du véhicule, les tuyaux à l'horizontale sur deux rangées parallèles de madriers de bois de bonne qualité fixés au plancher,
- toutes les précautions devront être prises pour éviter la pénétration de corps étrangers, solides ou liquides, à l'intérieur des tuyaux stockés avant leur pose.

En cas d'inobservations de ces dernières recommandations et au cas où des marques sur les conduites dues à des chocs de quelque espèce soient visibles, le Maître d'Oeuvre pourra, sans que l'Entrepreneur ne puisse élever de quelconques réclamations, demander l'évacuation immédiate des conduites incriminées.

Article 7.3 - Constituant des ouvrages d'assainissement

7.3.1 - Joint de caoutchouc

Les joints de caoutchouc utilisés comme joints d'étanchéité au raccordement entre deux conduites devront comporter un minimum de 60 % de gomme naturelle, des résines synthétiques et produits bitumineux qui devront conserver durablement leurs qualités de souplesse, d'adhérence et d'étanchéité aux conduites.

Ils seront insensibles aux acides dilués. Placé pendant dix jours dans une solution d'acide dilué à pH 3, le joint ne devra pas montrer d'altération appréciable.

Des essais de vieillissement accéléré pourront être prescrits par le Maître d'Oeuvre.

7.3.2 - Composition des enduits au mortier de ciment

Les mortiers pour enduits sont dosés à 400 kg de ciment résistant aux eaux agressives par m³.

Le sable est le même que pour les bétons, le Maître d'Oeuvre peut toutefois imposer du sable au tamis à mailles carrées de 2 mm, sans que l'Entrepreneur puisse prétendre à une plus-value de ce fait.

7.3.3 - Exécution des enduits au mortier de ciment

Les surfaces de bétons sur lesquelles ils sont appliqués, sont préalablement nettoyées à fond au jet de sable et d'eau sous pression, de façon à réaliser un accrochage satisfaisant.

L'épaisseur des enduits ne peut être inférieure à 20 mm. Si, par suite du non respect d'une cote ou pour toute autre raison, il ne peut en être ainsi, le béton est repiqué à vif pour obtenir l'espace nécessaire, aux frais de l'Entrepreneur.

Les enduits sont mis en place à la main ou au canon à ciment. Ils sont talochés ou lissés à la truelle; le Maître d'Oeuvre peut imposer ce dernier mode de surfacage.

7.3.4 - Mortier pour ragréage et scellement

Pour les ragréages sur béton et les scellements, l'emploi de résines adhésives et de mortier prêts à l'emploi est préconisé.

7.3.5 - Dimensions générales

Les mains courantes, les échelons de descente et crosses mobiles de regards sont constitués de ronds de diamètre 30 mm. Les échelons ont une profondeur de 20 cm, une largeur de 50 cm lorsqu'ils sont disposés en angle, une largeur de 40 cm lorsqu'ils sont disposés de face. Ils sont espacés tous les 30 cm. Ils sont ancrés d'au moins 12 cm dans le béton sauf dans le cas où ils sont mis en place au cours de la préfabrication d'éléments d'ouvrages.

Dans les ouvrages qui sont munis d'une crosse mobile, une série d'échelons percés doit permettre la mise en place de cette crosse.

La tige de la crosse mobile doit comporter un renflement empêchant de l'ôter. La position des premiers échelons doit être telle que la crosse puisse aisément être mise en position d'attente dans le regard.

Les échelles ont une profondeur de 20 cm, une largeur de 40 cm. Les barreaux sont espacés tous les 30 cm. Les fixations et scellements de ces équipements sont calculés pour résister aux sollicitations de service.

7.3.6 - Dispositif de fermeture des ouvrages d'assainissement

Les dispositifs de fermeture, les grilles avaloir ou les bouches d'égout seront en fonte ou en acier et devront répondre à la norme NF P-98.312.

Résistance à la rupture

Emplacement de l'ouvrage	Résistance à la rupture
Sous chaussée	400 kN
En bordure de chaussée, à 50 cm maximum du fils d'eau	250 kN
Sous parking	250 kN
Sous trottoir inaccessible aux véhicules	125kN

Article 7.4 - Equipements divers

7.4.1 - Grillage avertisseur

Conformément à la norme NF T 54-080, un grillage plastifié 16/1 Oème, fil de 1,5 mm, maille 0,04 m x 0,04 m, de largeur adaptée à la largeur de la tranchée et de couleur appropriée à la nature des réseaux à signaler (conformes aux normes), sera posé dans chaque tranchée à 0,10 m minimum de la génératrice supérieure du réseau (câble, fourreau, conduite, etc.).

Article 7.5 - Pose des conduites

7.5.1 - Type de pose

Le type de pose est défini par les prescriptions du fascicule 70 du Cahier des Clauses Techniques Générales applicables aux marchés de travaux publics passés au nom de l'Etat.

La pose sera considérée comme soignée, soit :

- lit de pose en gravier,
- exécution de l'assise et du remblai par compactage successif de couches symétriquement puis uniformément jusqu'à 0,10 m au dessus de la génératrice du tuyau (arc d'appui 120°),
- compactage contrôlé et vérifié avec retrait des blindages par couche, avant compactage.

L'Entrepreneur soumettra pour avis au Maître d'Oeuvre le mode d'exécution et le justificatif des dispositions prévues pour le compactage. De plus il procédera contradictoirement avec le Maître d'Oeuvre aux essais sur les remblais effectués sur la conduite, ceux-ci devant obtenir un minimum de 95 % de l'Optimum Proctor Normal. L'Entrepreneur proposera la liste des engins qu'il compte utiliser pour réaliser le compactage de part et d'autre et au dessus de la conduite.

7.5.2-Coupe

Les coupes, aussi rares que possibles, seront exécutées à la tronçonneuse à meule-disque ou meuleuse d'angle à moteur thermique ou à air comprimé. Il est également possible d'utiliser un coupe-tube. Il est exclu l'utilisation d'autres outils, notamment ceux à choc tels que marteau de maçon, burin, etc.

Ces coupes devront être franches et perpendiculaires à l'axe de la canalisation.

Avant la réutilisation des coupes, il est indispensable de recréer la plage d'usinage d'extrémité des tuyaux, afin de garantir la parfaite tenue des fonctions à l'étanchéité après assemblage.

7.5.3 - Montage des éléments constitutifs de la canalisation

Chaque élément sera descendu sans heurt en fond de tranchée et présenté dans l'axe de l'élément précédemment posé, emboîté, ré-aligné et calé. Le montage sera réalisé en fond de fouille sur une couche de forme en gravier de 0,10 m d'épaisseur minimum. Les formes de pente seront rigoureusement réalisées de regard à regard de manière régulière.

Au moment de réaliser l'assemblage, chaque tuyau est contrôlé par le poseur et les abouts mâle et femelle sont parfaitement nettoyés. Avant emboîtement, les garnitures d'étanchéité et les extrémités mâle et femelle du tuyau seront soigneusement enduites de pâte lubrifiante.

Ces éléments à assembler seront alignés soigneusement et leur jonction sera opérée à la main. Les éléments seront posés depuis l'aval, l'emboîture des éléments étant dirigée vers l'amont.

L'emboîtement est réalisé par une poussée progressive exercée suivant l'axe de l'élément précédemment posé et de l'élément en cours d'assemblage. Dans le cas de l'emploi d'une pelle mécanique, équipée d'un godet, une pièce de bois sera intercalée entre le tuyau en cours de pose et le godet.

Après assemblage, le jeu entre les extrémités des éléments adjacents est maintenu dans les tolérances indiquées par le fabricant.

A chaque arrêt de travail, les extrémités des tuyaux en cours de pose sont provisoirement obturés afin d'éviter l'introduction de corps étrangers.

7.5.4 - Protection de la canalisation en cours de chantier

Aucun véhicule de chantier n'est autorisé à circuler sur les canalisations tant que ces dernières n'ont pas été recouvertes d'une couche de protection suffisante (sable, terre, etc.) soigneusement compactée au moyen d'engins manuels de type cylindre vibrant, dame, etc.

La hauteur de couverture est fonction de la nature de la canalisation et devra être définie par l'Entrepreneur.

Ce dernier est tenu responsable pendant toute la durée du chantier de toutes les dégradations éventuelles occasionnées sur les canalisations dans le cas où les prescriptions ci-dessus décrites n'ont pas été observées.

Ainsi, il devra remplacer à ses propres frais l'ensemble des canalisations abîmées.

Au cas où il soit nécessaire pour la bonne marche du chantier de franchir des canalisations dont la couverture de protection est inférieure à 1,00 m, l'Entrepreneur doit établir à ses frais, des platelages permettant le franchissement sans risque pour les canalisations.

7.5.5 - Raccordement des conduites

Les raccordements des conduites sur les ouvrages de génie civil d'assainissement se feront dans les règles de l'art tel que le prescrit le fascicule 70 du Cahier des Clauses Techniques Générales applicables aux marchés de travaux publics passés au nom de l'Etat.

L'Entrepreneur soumettra au Maître d'Ouvrage pour agrément le type de joint souple d'étanchéité qu'il compte utiliser au raccordement de la conduite sur les ouvrages de génie civil d'assainissement.

Article 7.6 – Essais d'étanchéité – Passages caméra

Conformément à l'arrêté du 22 décembre 1994, l'entrepreneur soumettra le chantier aux essais et contrôles réalisés par une entreprise extérieure concernant l'étanchéité des réseaux d'assainissement (collecteurs et branchements).

7.6.1-Essais d'étanchéité

L'équipement de mesure doit permettre de connaître :

- Les pressions inférieures à 1 mbar ;
- Les temps inférieurs à 5 secondes.

Les épreuves d'étanchéité sont réalisées :

- Après remblayage total des tranchées, mais avant réfection des chaussées ;
- A l'air sur l'ensemble du réseau, branchements compris, regards de visite et boîtes de branchement.

Caractéristiques techniques du test à basse pression d'air : pression décroissante 50 - 40 mbar. La pression de début d'essai est de 50 mbar au-dessus de la pression atmosphérique.

Si des essais à l'eau sont nécessaires, ils sont réalisés conformément au protocole de la circulaire du 16 mars 1984. Les essais à l'eau ne sont réalisés que pour confirmer ou infirmer les essais à l'air.

7.6.2-Inspection télévisuelle

L'inspection télévisuelle sera effectuée dans les conditions suivantes :

- Inspection de la totalité du réseau par caméra vidéo munie d'un système pendulaire permettant d'enregistrer les pentes ;
- enregistrement sur DVD, conservée par le Maître d'Ouvrage
- Rapport photographique établi en 2 exemplaires dont un remis à l'Entrepreneur.

Préalablement au passage caméra, le réseau sera parfaitement nettoyé par l'Entrepreneur. De l'eau sera introduite dans le réseau afin de mettre en évidence les contre-pentes éventuelles. Les résultats de l'inspection télévisuelle seront considérés comme satisfaisants si aucune anomalie n'est constatée, notamment si absence :

- D'obstacles à l'écoulement ;
- De fissures, de cassures ;
- D'ovalisation, d'irrégularité de section ;
- De suintements, d'infiltrations ;
- De branchements non conformes ;
- De déboîtement de tuyaux ;
- De décalage de buse ;
- De contre-pentes...

Cette liste n'étant qu'indicative et non exhaustive.

En cas d'imperfection constatée, l'Entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'Oeuvre les dispositions et moyens qu'il compte mettre en œuvre pour y remédier.
 Concernant les contre-pentes, celles-ci feront obligatoirement l'objet d'un démontage et d'une repose dans les conditions du fascicule 70.
 Lorsque l'Entreprise est tenue de réparer des imperfections décelées lors de contrôles extérieurs, les frais de contre-épreuve sont à sa charge.

Article 7.7 - Réalisation des ouvrages de stockage et d'infiltration

Chapitre 8 - BETONS ET MORTIERS

Article 8.1 - Définition des bétons et mortiers

Les bétons sont définis par les documents particuliers du marché, sous forme de spécification portant sur les caractères de base (cf. article 15.1.1), exceptionnellement par des prescriptions de composition (cf. article 15.1.2) qui constituent au contraire la règle pour les mortiers.
 Ces diverses exigences sont complétées, d'une part par des prescriptions générales portant sur les constituants, la fabrication et le transport, la mise en oeuvre, d'autre part par les dispositions du chapitre 16 relatives aux parements et autres surfaces coffrées.

8.1.1 - Spécification des caractères de base normalisés

Le projet ou les calculs d'exécution ont attribué à chaque partie d'ouvrage un béton défini au moins par des spécifications portant sur les caractères suivants :

- la résistance à la compression à vingt huit jours spécifiée par un fractile et par une borne inférieure, représentée par la valeur caractéristique notée F_{c28} et exprimée en MPa. Les essais sont effectués selon les normes NF P 18-404, NF P 18-405, NF EN 12390-2 et NF EN 12390-3 ;
- la consistance du béton frais mesurée selon la norme NF EN 12350-2 de décembre 1999 (Partie 2 : essai d'affaissement) ;
- la dimension maximale du granulat D en millimètres, selon la norme XP P 18-545 ;
- le dosage minimal en ciment, exprimé en kilogrammes par mètre cube de béton compacté à refus.

Les bétons sont répartis en quatre classes de consistance selon le tableau ci-dessous (NF EN 206-1)

Affaissement au Cône d'Abrams	Classe de consistance des bétons	Désignation simplifiée
de 0 à 4 cm, de 5 à 9 cm, de 10 à 15 cm, > à 16 cm	Ferme, Plastique, Très plastique, Fluide	S1, S2, S3, S4

Ces classes permettent de traiter la plupart des besoins on l'affectera des tolérances suivantes : dans les cas particuliers où une valeur devrait être fixée,

Valeur requise de C (cm)	Tolérances
$0 < C < 4$, $5 < C < 9$, $C > 10$	+ 1, + 2, + 3

La consistance du béton est mesurée au cône par les soins de l'Entrepreneur. Elle doit être comprise entre 0,5 et 1,3 fois la valeur de l'affaissement obtenue avec le béton d'étude : dans le cas contraire, le chargement de béton est refusé et évacué du chantier sans que l'Entrepreneur puisse prétendre à une rémunération quelconque. Ces essais sont effectués en principe au début de chaque phase de bétonnage, le Maître d'Oeuvre pouvant toutefois demander tout essai supplémentaire qui paraîtrait utile.

Le Maître d'Oeuvre peut prescrire, sans que l'Entrepreneur puisse prétendre à une rémunération quelconque de sa part, des mesures de densité du béton frais pour contrôler la compacité du béton et le "rendement", c'est-à-dire le dosage par m^3 réel de béton, des analyses granulométriques sommaires.

8.1.2 - Prescriptions de composition

Les bétons utilisés seront de type BPS (Béton à Propriétés Spécifiées) au sens de la norme NF EN 206-1. Les compositions de béton sont définies par l'Entrepreneur dans les limites fixées par le présent C.C.T.P., c'est-à-dire qu'il détermine la granulométrie du mélange d'agréats et la proportion exacte de chaque constituant, de façon à obtenir un béton de compacité optimale et de résistance à la compression supérieure ou égale au minimum imposé, tout en ayant une maniabilité suffisante pour l'usage auquel il est destiné ; le béton de gravillon devra être particulièrement étanche (sans incorporation d'hydrofuges).

Ces déterminations font l'objet d'une étude spéciale, aux frais de l'Entrepreneur, comme prévu à l'article 15.5 du présent C.C.T. P. Les différentes catégories de béton sont indiquées dans le tableau suivant (NF EN 206-1) :

Partie de l'ouvrage	Désignation
Béton de propreté	BPS C1 6/20 XF1 (F) C 0 1 0/20 D1,8 S1 I
Génie civil - Béton de fondation	BPS C25/30 XF1 (F) C 0 4 0/20 D1,8 S2 I
Génie civil - Béton des emmarchements gradins et	BPS C25/30 XF2 (F) C 0 4 0/20 D1,8 S2 I

Cette liste n'est pas limitative, le Maître d'Oeuvre peut faire confectionner une ou plusieurs nouvelles catégories de béton, si cela apparaissait utile en cours de travaux.

L'emploi de béton fabriqué en usine est autorisé sous réserve que l'usine de fabrication figure sur la liste d'agrément approuvée par la Préfecture.

Article 8.2 - Constituants des bétons et mortiers

Les constituants des bétons et mortiers sont conformes aux normes les concernant dont les exigences sont complétées, s'il y a lieu, par les prescriptions générales édictées par les sous-articles ci-dessous. Ils doivent, en outre, être choisis en fonction des exigences sur les parements, notamment les exigences de teinte ou tout au moins de régularité de celle-ci.

8.2.1 - Ciments

L'Entrepreneur se référera à la norme NF EN 197-1.

8.2.1.1 - Provenance

Seuls peuvent être utilisés les ciments admis à la marque NF-VP, qui implique la conformité à la norme NF EN 197-1.

8.2.1.2- Stockage

Le stockage dans le cas de livraison de ciment en sacs doit avoir lieu dans les conditions telles que le ciment soit totalement à l'abri de l'humidité, en particulier les sacs doivent être placés sur un platelage en bois situé à plus de 20 cm au-dessus du sol.

8.2.1.3 - Contrôle des conditions de transport et de stockage

L'Entrepreneur doit s'assurer que l'ensemble des opérations de transport et de stockage des ciments, depuis le lieu de distribution contrôlé par le service de vérification de la marque (AFNOR) jusqu'à l'introduction dans le malaxeur à béton, sont conçues de manière à éviter tout risque d'atteinte à la qualité des liants, notamment par :

- le mélange entre les ciments de nature, de classe ou de qualité différentes,
- la pollution du ciment, notamment lors de son transport,
- une erreur d'identification du produit.

Les conclusions de ces vérifications sont présentées par écrit au Maître d'Oeuvre.

L'Entrepreneur devra effectuer selon les modalités prévues aux clauses 2.2 et 2.3 de la norme NF P 15-300 des prélèvements conservatoires de ciment :

- de 25 kg pour chaque lot de ciment utilisé pour les épreuves d'étude et de convenue des bétons définies au fascicule 65 du C.C.T.G. ;
- de 5 kg pour les lots de ciment utilisés au cours du chantier.

De plus un prélèvement est effectué au début de chaque livraison d'un ciment de qualité nouvelle sur le chantier. Les silos à ciment doivent être équipés de dispositifs de prélèvements.

8.2.1.4 - Livraison

Les ciments doivent être livrés :

- soit directement par l'usine productrice ou un centre de distribution considéré par l'AFNOR comme terminal de l'usine (fera référence la liste publiée tous les deux mois par l'AFNOR) ;
- soit par un centre de distribution admis à la marque NF VP à l'exclusion de tout autre organisme de distribution.

8.2.2- Granulats

Les granulats sont conformes à la norme XP P 18-545.

Pour les mortiers, le sable appartiendra à la classe 0/2,5 mm.

Pour les bétons de structure, au terme de son étude de composition des bétons, l'Entrepreneur proposera à l'agrément du Maître d'Oeuvre le fuseau de tolérance dans lequel devront être contenues toutes les courbes granulométriques issues des contrôles.

Les granulats moyens et gros auront une limite de classe "D" au plus égale aux valeurs indiquées au tableau de l'article 13.1.2 du présent C.C.T.P. et une limite de classe "d" au moins égale à cinq (5) millimètres.

Ils seront constitués, si possible, à partir de granulats provenant d'au moins deux classes granulaires distinctes, (par exemple : 5/10 et 10/20).

L'Entrepreneur doit approvisionner les granulats sur le chantier suffisamment à l'avance pour que les résultats des essais soient connus avant l'emploi des matériaux qui ont fait l'objet des prélèvements. Toutefois, à sa demande, il peut être substitué à cette obligation celle des prélèvements en carrière.
Les granulats seront soumis à des essais de gel selon le mode opératoire de la norme NF EN 1367. La valeur de G devra être inférieure à dix pour cent (10 %).

8.2.3 - Eau de gâchage

L'eau de gâchage satisfait aux prescriptions de la norme NF EN 1008. L'eau provenant d'un réseau public d'eau potable est réputée conforme à la norme.

La dépense est incluse dans les prestations. Au moment de son utilisation, la température de l'eau de gâchage ne doit pas dépasser 30° C.

Il est formellement interdit d'introduire, dans les bétons, mortiers et coulis, l'eau d'épuisement des fouilles.

8.2.4-Adjuvants

8.2.4.1 - Définition

Ce sont des produits chimiques qui, incorporés dans les bétons à des doses inférieures à 5 % du ciment, provoquent des modifications recherchées. Les adjuvants concernés sont définis par les normes en vigueur et contiennent moins d'un gramme par litre d'ion chlore.

8.2.4.2 - Conditions d'emploi

Les conditions d'emploi des adjuvants doivent respecter les dispositions des textes établis par la Commission Ministérielle d'agrément de ces produits (COPLA) et le cas échéant, des textes normatifs en vigueur les concernant.

Les entraîneurs d'air plastifiants et autres adjuvants utilisés doivent être soumis à l'agrément du Maître d'Oeuvre. L'emploi d'adjuvants contenant du chlore sera interdit.

La mise en oeuvre de l'adjuvant doit être telle que l'on soit garanti contre toute concentration anormale. A cette fin le mélange de l'adjuvant et de l'eau de gâchage aura lieu dans le réservoir ou dans un réservoir d'eau auxiliaire qui sera muni d'un dispositif autonome de brassage suffisamment puissant et en mouvement.

Ces produits donnent des moyens supplémentaires pour agir sur la qualité du béton en modifiant ces caractéristiques.

En aucun cas ils ne peuvent apporter une solution valable à une mauvaise formulation de béton, à une mauvaise fabrication ou à une mise en oeuvre déficiente.

8.2.4.3 - Précautions d'emploi

L'Entrepreneur devra s'assurer lors de l'utilisation d'adjuvants que :

- l'efficacité ou fonction annoncée est bien confirmée par des essais ;
- les caractéristiques ne sont pas trop pointues afin de connaître les risques encourus sur le chantier par toute erreur de dosage et discontinuité dans la qualité des matériaux ;
- les effets secondaires ne sont pas à rencontre du résultat recherché.

Certains adjuvants sont incompatibles et leur utilisation simultanée peut conduire à des effets plus faibles ou même opposés à ceux qui étaient attendus.

Dans tous les cas, il convient de ne pas utiliser simultanément des adjuvants de marques différentes. Il faut systématiquement consulter préalablement le fabricant d'adjuvant pour :

- les choix du produit ;
- les dosages ;
- le mode d'introduction ; et procéder à des essais de convenance dans les conditions du chantier.

8.2.5-Colorant

L'Entreprise fournira les fiches techniques et les dosages utilisés pour obtenir la couleur jaune souhaitée.

La validation de la Maîtrise d'Oeuvre sera indispensable avant tout commencement des travaux.

8.2.6 - Compatibilité des différents constituants

Les constituants du béton doivent être choisis de façon à être compatibles entre eux et ne pas altérer les armatures ; en particulier :

- la quantité maximale d'ions chlore (Cl-) susceptible d'être solubilisée est fixée à 1 % de la masse du ciment pour les bétons et mortiers non armés, à 0,65 % de la masse du ciment pour les bétons armés, et à 0,15 % de la masse du ciment pour les bétons précontraints par post-tension ;
- la quantité maximale d'ions soufre (S5-) est fixée à 0,5 % de la masse de ciment.

Article 8.3 - Fabrication et transport des bétons

8.3.1 - Prescriptions générales

Le matériel de fabrication sera de niveau 2 au minimum.

Les tolérances de fabrication sur les dosages visés de chaque constituant n'excèdent pas les valeurs suivantes, exprimées en pourcentage du dosage visé :

Ciment	+ 5, -3
--------	---------

Ensemble des granulats	+ 4, -4
Sable	+ 4, -4
Eau totale	+ 4, -4
Adjuvants	+ 5, -5

8.3.2- Fabrication

8.3.2.1 - Bétons prêts à l'emploi préparés en usine

L'emploi de béton fabriqué en usine est autorisé sous réserve que l'usine de fabrication figure sur la liste d'agrément approuvée par la Préfecture.

Les commandes de l'Entreprise se réfèrent à la norme NF EN 206-1. La commande précise les valeurs requises des caractères normalisés et des caractères complémentaires parmi lesquels figure le dosage minimal en ciment. Dans tous les cas la commande fait obligation au fournisseur de respecter les obligations résultant du marché relatives à la fourniture et d'accepter les essais effectués au titre du contrôle extérieur (norme NF EN 206-1). Les règles relatives à la quantité, à la préparation des matériaux et à la fabrication fixées au présent cahier sont applicables aux bétons fabriqués en usine.

Le béton fabriqué en centrale doit être protégé efficacement en cours de transport, contre les risques d'évaporation, ceux de délavage par temps de pluie et ceux de ségrégation.

S'il est prévu par le fabricant qu'une partie de l'eau d'apport soit incorporée en fin de transport, un malaxage supplémentaire de la charge d'une durée de quatre minutes sera obligatoirement effectué postérieurement à son introduction dans le mélangeur, avant déversement du béton.

Lorsqu'il n'est pas possible d'incorporer l'adjuvant en centrale, celui-ci pourra exceptionnellement l'être en fin de transport, sous réserve de la double condition :

- que sa préparation et son dosage soient réalisés à la centrale,
- qu'un malaxage supplémentaire de quatre minutes soit réalisé avant déversement du béton. Cette pratique doit être réservée à des cas très particuliers (par exemple utilisation d'un fluidifiant).

8.3.2.2 - Bétons fabriqués sur le chantier

Ces bétons sont fabriqués mécaniquement par mélange simultané de tous les constituants. La durée moyenne de malaxage est déterminée après essais.

L'Entrepreneur doit utiliser une centrale à béton du type automatique à dispositif de pesage de précision moyenne.

Elle comportera notamment les équipements suivants :

- un dispositif d'affichage du dosage, du volume de la gâchée et du poids des constituants du béton ;
- une pesée automatique indépendante du ciment et de l'eau ;
- un enclenchement interdisant l'introduction d'une gâchée qui ne comprend pas le poids voulu de ciment ;
- une introduction directe du ciment et de l'eau dans le malaxeur ;
- un malaxeur (bétonnière) comportant un wattmètre enregistreur, destiné à mesurer l'énergie nécessaire pour malaxer le béton ;
- un voyant très visible de l'extérieur, indiquant d'une façon simple si le dosage du ciment est respecté ;
- une mise sous sécurité du dispositif interdisant une modification du réglage par une personne non habilitée.

Une vérification de l'installation est effectuée avant tout commencement de fabrication.

La quantité d'eau introduite dans le malaxeur est déterminée en tenant compte de l'humidité des granulats qui doit être mesurée au moins 2 fois par poste et suivant une méthode soumise au visa du Maître d'Oeuvre. Le dosage des constituants doit être réalisé par des procédés tels que soient effectivement respectées, sur les masses dosées, les tolérances suivantes :

- + 2 % pour le ciment ;
- + 2 % pour l'ensemble des granulats, avec + 3 % pour chacun d'eux ;
- + 2 % pour l'eau d'apport ;
- + 5 % pour les adjuvants.

Dans l'ensemble, les dispositions concernant le transport doivent être conformes à l'article 15.3.3 du présent C.C.T.P.

8.3.3 - Transport et manutention

Le transport et la manutention depuis le lieu de fabrication jusqu'à celui de la mise en place sont exécutés de façon à ne donner lieu ni à ségrégation sensible, ni à évaporation excessive, ni à intrusion de matières étrangères, ni à commencement de prise.

Lorsque l'éloignement de la centrale de malaxage oblige à transporter le béton par camion, le béton est transporté par bétonnière portée équipée d'un tambour comportant au moins deux vitesses de rotation, l'une pour l'agitation (de l'ordre de 2 à 3 tours par minute), l'autre pour le brassage (de l'ordre de 12 à 15 tours par minute). Avant chargement, le producteur doit s'assurer que la cuve est vidée. Il est interdit d'ajouter de l'eau en cours de transport ou avant mise en œuvre.

Lorsque l'Entrepreneur emploie des pompes à béton, des transporteurs pneumatiques ou des bandes, les canalisations ou les bandes sont nettoyées après chaque arrêt prolongé ; les canalisations exposées au soleil sont convenablement protégées.

Dans le cas d'un béton fluidifié, la centrale de malaxage ou, le cas échéant, le camion transportant le béton sont équipés d'un réservoir spécial et les conditions d'introduction du fluidifiant et du malaxage complémentaire sont fixées de manière très précise par le P.A.Q.

Le temps maximal de transport est spécifié par l'Entrepreneur au fournisseur de béton. Ce temps est obtenu en soustrayant du délai maximal entre la fin de la fabrication et la fin de la mise en place, les temps d'attente et le délai nécessaire pour la manutention et la mise en oeuvre.

Le délai maximal compté à partir de la fin de fabrication du béton jusqu'à sa mise en place dans le coffrage ne doit pas excéder en règle générale une heure trente (1H30¹) lorsque la température est voisine de 20°C. Cette limitation doit être modifiée lorsque la température s'écarte sensiblement de cette valeur et dans le cas d'emploi de certains adjuvants.

Si le Maître d'Oeuvre estime que le temps écoulé depuis le début du gâchage est trop long, en principe 1H30' si le béton est transporté en benne malaxe use, le chargement de béton sera refusé et devra être immédiatement évacué du chantier sans que l'Entrepreneur puisse prétendre à une rémunération quelconque.

Pour chaque livraison, le fabricant établit un bordereau de livraison numéroté, établi en deux exemplaires au moins, portant les indications suivantes :

- raison sociale et identification de l'usine productrice ;
- date de livraison ;
- identification et heure de chargement du véhicule à la centrale de malaxage et de dosage ;
- quantité du béton livré, exprimée en m³ de béton compacté à refus ;
- désignation du béton livré, ce dernier renseignement étant fourni suivant le cas, sous l'une des formes suivantes : *Béton à propriétés spécifiées (BSP)*
 - nature et classe du ciment ;
 - consistance garantie ;
 - résistance caractéristique garantie ;
 - granulométrie garantie, Le cas échéant :
 - nature de l'adjuvant par l'indication d'un symbole dont la signification figurera sur le bordereau ;
 - autres caractéristiques garanties en application de spécifications complémentaires acceptées à la commande.

Les exemplaires du bordereau doivent être complétés par l'indication de l'heure d'arrivée sur le lieu de livraison, de l'heure du début et fin du déchargement et le cas échéant, des additions apportées au béton, au moment de la livraison. Les bordereaux de livraison seront tenus à la disposition du Maître d'Oeuvre. Tous les constituants du béton, y compris l'eau, sont dosés et malaxés à la centrale avant le départ des camions malaxeurs (toupies). L'Entrepreneur devra établir une liaison par téléphone ou radio entre les ateliers de fabrication du béton et les chantiers de bétonnage

RAPPEL : Un ajout est interdit dans le béton.

Article 8.4 - Mise en oeuvre

8.4.1 - Prescriptions générales

Les résultats de l'épreuve de convenance sont portés à la connaissance du Maître d'Oeuvre et le bétonnage ne peut commencer qu'après accord du Maître d'Oeuvre ou écoulement du temps de préavis fixé par le marché.

Le béton qui n'aurait pas été mis en place dans le délai préalablement fixé pour cette mise en place ou qui aurait commencé à faire prise est rejeté.

La mise en place doit conserver au béton son homogénéité, ne pas provoquer de déplacement d'armatures ni de déformation des conduits de précontrainte, ne de bouchons dans ces mêmes conduits. Elle doit éviter une déformation anormale des coffrages et assurer la conformité des parements aux exigences les concernant.

Les bétons sont mis en place dans les coffrages par gravité ou à la pompe à béton, et doivent satisfaire aux spécifications ci-après :

- mise en place par gravité : l'Entrepreneur doit disposer de bennes et d'un système de goulottes assurant une répartition correcte du béton (qui ne doit être "poussé" par vibration) et permettant d'éviter toute ségrégation. Des fenêtres sont éventuellement réservées dans les coffrages ou dans le ferrailage. Le déversement du béton "en chute libre" est formellement proscrié. Le béton ne doit pas tomber librement d'une hauteur supérieure à 1,50 m.
- mise en place à la pompe : celle-ci doit être une pompe à double position d'un diamètre minimum de 6 pouces. La conduite de refoulement ne comprend ni coude brusque, ni étranglement, son diamètre n'est en aucun point inférieur au diamètre des orifices de sortie de la pompe ; elle a la longueur minimum compatible avec les possibilités pratiques d'installation du chantier de bétonnage. L'usage de tout appareil poussant directement le béton à l'air comprimé, est interdit.
- La cadence de bétonnage, l'épaisseur des couches, la position des reprises..., de façon générale la méthode de mise en oeuvre doit être telle que les engins de serrage agissent uniquement sur le béton frais et qu'il ne puisse y avoir aucune crainte de désordre dans le processus de prises ou de durcissement du béton déjà en place.
- Saufs intervalles inférieurs à trente minutes, la mise en oeuvre de deux couches de béton se fait par reprise de bétonnage. Les plans de reprise de bétonnage sont des plans normaux à la direction des contraintes et leur surface doit assurer la parfaite cohésion des couches.

Article 8.5 - Assurance de la qualité pour les bétons et mortiers

8.5.1 - Contrôle interne

Les opérations de fabrication, de transport et de manutention, de mise en place et de cure, font l'objet de dispositions adaptées de contrôle interne. Sont décrites notamment :

- la vérification et les conditions d'acceptation sur le chantier des constituants des bétons ;
- les modalités de contrôle de fabrication des bétons portant sur le stockage des constituants, le respect des dosages, l'homogénéité du mélange ;
- la vérification des temps de transport et d'attente du béton ;
- les conditions d'acceptation du béton frais ;
- les épreuves d'information.

8.5.2 - Contrôle extérieur des bétons fabriqués sur le chantier

Les articles qui suivent concernent le contrôle des bétons fabriqués sur le chantier ou provenant d'une centrale non certifiée NF.

L'Entrepreneur aura à sa charge de faire exécuter les épreuves suivantes par un laboratoire qu'aura agréé le Maître d'Oeuvre.

8.5.2.1 - Epreuve de convenance

L'épreuve de convenance a pour but de vérifier a priori si le béton défini par sa formule nominale et fabriqué, transporté et mis en oeuvre dans les conditions du chantier satisfera aux exigences du marché.

Dans un délai suffisant avant le début des bétonnages effectifs, il sera exécuté sur le chantier un béton témoin de chaque catégorie, destiné à apporter la preuve que les moyens mis en oeuvre permettent d'obtenir des résultats équivalents à ceux de l'étude préalable en laboratoire.

On confectionnera 18 éprouvettes standard de 160 mm de diamètre et 320 mm de hauteur (NF EN 12390-1 et NF EN 12390-2), qui seront conservées au laboratoire sous les conditions normales, en vue d'essais à 7 jours (6 cylindres) 28 jours (6 cylindres) et 90 jours (6 cylindres). Ces éprouvettes proviendront de trois gâchées différentes.

Le béton sera définitivement agréé et pourra être utilisé pour la construction des ouvrages si la résistance à la compression moyenne obtenue à 28 jours est au moins égale à la résistance minimale exigée.

Toutefois, les travaux pourront démarrer après accord du Maître d'Oeuvre, si la résistance moyenne à 7 jours est au moins égale à la résistance obtenue lors de l'étude. Dans le cas contraire, il conviendra d'attendre les résultats à 28 jours.

Si les essais à 28 jours ne donnent pas les résistances prescrites, l'Entrepreneur devra exécuter, à ses frais, un nouveau béton témoin, après avoir apporté sur son chantier les améliorations désirables. Elle implique :

- la vérification par le Maître d'Oeuvre que les prescriptions de fabrication et de mise en oeuvre inscrites au marché sont respectées ;
- pour chaque béton désigné au marché, la fourniture totale ou partielle par l'Entrepreneur d'une gâchée au moins répondant à la formule nominale pour effectuer un contrôle de conformité aux spécifications, les prélèvements, l'exécution des essais et l'interprétation de ceux-ci se faisant dans les conditions définies ci-dessous pour l'épreuve de contrôle ;
- l'exécution par l'Entrepreneur d'un élément de béton (béton témoin) si la partie d'ouvrage comporte des parements fins ou ouvragés ; les dispositions de mise en oeuvre sont alors représentatives de celles prévues pour la construction des parties d'ouvrage concernées.

Aucun commencement de bétonnage n'est autorisé avant l'obtention de résultats favorables. En cas de résultats défavorables, le bétonnage est reporté, l'Entrepreneur procède aux adaptations nécessaires et l'épreuve de convenance est refaite, éventuellement simplifiée. Il en sera de même ultérieurement si l'Entrepreneur propose des modifications de l'un des facteurs susceptibles de remettre en cause les résultats obtenus.

8.5.2.2 - Epreuve de contrôle

Une épreuve de contrôle constitue le contrôle de conformité d'un lot de béton préalablement défini aux dispositions du marché et implique :

- la vérification par le Maître d'Oeuvre de l'exécution du contrôle interne et de l'obtention des résultats prévus, notamment du respect des prescriptions de fabrication, transport et mise en oeuvre fixées par le marché ;
- des prélèvements pour l'exécution d'essais au cône d'Abrams et de résistance à la compression à 28 jours.

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 gâchée ou charge, et une gâchée ou charge ne peut donner lieu qu'à un seul prélèvement ; il comporte un volume de béton égal à 1,5 fois environ le volume nécessaire aux essais. Le nombre (n) de prélèvements par lot est égal à trois conformément à la norme NF EN 206-1, les trois gâchées ou charges correspondantes étant choisies au hasard, par exemple en les désignant par leurs numéros d'ordre avant le début de la fabrication. Toutefois, un prélèvement supplémentaire peut être effectué sur tout autre gâchée ou charge à la demande du Maître d'Oeuvre ; les résultats de résistances issus de ces prélèvements doivent être interprétés par la seule relation définie par l'article 77.2.3 du fascicule 65-A du C.C.T.G.. A partir d'un prélèvement sont réalisés :

- une mesure de consistance au cône d'Abrams (essai d'affaissement selon la norme NF EN 12350-2) ;
- trois éprouvettes pour la détermination de la résistance à la compression à 28 jours, le résultat applicable au prélèvement étant la moyenne arithmétique des mesures effectuées sur ces trois éprouvettes (NF EN 12390-1). La résistance du béton sera contrôlée normalement par des essais de résistance à la compression simple sur éprouvettes cylindriques standard : diamètre = 160 mm ; hauteur = 320 mm (NF EN 12390-3).

L'Entrepreneur sera tenu de disposer sur le chantier, de moules métalliques pour les essais de fendage, et des moules métalliques ou en carton pour les essais de compression. Ces moules devront être en nombre suffisant pour permettre les essais demandés par le Maître d'Oeuvre.

Les essais à 28 jours devront donner des résistances au moins égales à la résistance exigée. Dans le cas contraire, les mêmes mesures que ci-dessus seront prises à rencontre de l'Entrepreneur.

De plus, si les essais font apparaître des résultats inférieurs à ceux admis par l'Entrepreneur pour l'établissement de ses notes de calcul, il sera procédé, à ses frais, au contrôle par carottage des parties d'ouvrages exécutées avec les bétons reconnus défectueux.

Six carottes, de 80 mm au moins et d'une longueur telle qu'après sciage on obtienne un élanement de 2 (dans la mesure où l'épaisseur le permet), seront prélevées et soumises à l'essai de compression simple.

Si à la suite de ce contrôle des parties d'ouvrages incriminées ne donnent toujours pas satisfaction, elles seront démolies et reconstruites aux frais de l'Entrepreneur ; elles feront l'objet de nouveaux essais dans les mêmes conditions que précédemment.

Pour les bétons utilisés en béton armé, il sera effectué, une fois sur trois, en complément des essais de compression, des essais de traction par flexion à raison de 3 éprouvettes à 7 jours et de 6 éprouvettes à 28 jours (NF EN 12390-6).

Pour maintenir à 20°C les éprouvettes de convenance et de contrôle jusqu'à leur livraison au Laboratoire, l'Entrepreneur approvisionnera au lieu de leur fabrication des caisses calorifugées en nombre suffisant.

Les critères de conformité et d'acceptation du béton après essais par le Maître d'Oeuvre devront être conformes tant pour la consistance que pour la résistance à la compression à 28 jours à l'article 77.2.3 du fascicule 65 A du C.C.T.G.

8.5.3 - Contrôle extérieur des bétons provenant d'une centrale certifiée MF

L'Entrepreneur est dispensé de l'obligation d'exécuter des essais de réception.

Dans le cadre de la Marque NF-BPE, le producteur de béton dispose d'un Plan d'Assurance de la Qualité conforme aux dispositions du Règlement Particulier de la Marque. Ce PAQ est approuvé par l'AFNOR et la bonne application des procédures qu'il contient est périodiquement vérifiée par cet organisme.

Les autocontrôles du producteur, certifiés par tierce partie, apportent la garantie de conformité des produits.

Chapitre 9 - SIGNALISATION

Article 9.1 - Signalisation horizontale

Les marquages au sol des chaussées devront être conformes à l'arrêté du 16 Février 1988 de l'instruction interministérielle sur la signalisation routière (et tous les arrêtés modificatifs connus à la date de l'appel d'offres).

9.1.1 - Indications générales

Les produits de marquage et les procédés de mise en œuvre seront conformes à l'arrêté ministériel du 10 mai 2000 relatif à la certification de conformité des produits de marquage de chaussées, certifiés N.F 2 et aux normes françaises AFNOR sur les "marquages appliqués sur chaussées" déjà publiées (NF P 98.600, NF P 98 609, NF P 98 612, NFP98618, P 98 642, XP P 98 656-1, XP P 98 656-2, NF EN 1824, NF EN 1436, NF EN 1423) et celles qui interviendront ultérieurement.

9.1.1.1 - Fournitures

Les bandes collantes servant de masque seront fournies par l'Entreprise. Les prix de la fourniture, la pose, et la dépose de ces bandes sont inclus dans le prix de l'application du produit.

9.1.1.2 - Description des fournitures

9.1.1.2.1 - Produits de marquage

Les produits à appliquer sont de type enduit à froid non rétro réfléchissant applicables sur chaussée hydrocarbonées et chaussée pavée. Ils seront de couleur blanche, jaune (signalisation temporaire), ou tout autre couleur et devront avoir l'agrément du Maître d'Oeuvre

Pour les produits de couleur une fiche technique sera exigée. Les produits teintés devront être issus de produits certifiés.

Tout changement de type de produit en cours de marché devra être soumis à l'agrément du Maître d'Oeuvre.

Les produits de type résine à chaud seront appliqués par extrusion.

Il est précisé que les prix définis au bordereau des prix de base pour les produits certifiés le sont pour un dosage conforme aux données de la marque nationale N.F2 (équipement de la route).

Les produits non certifiés seront appliqués suivant les indications précisées dans la notice d'application du produit.

9.1.2- Description des travaux

Ils seront conformes à l'instruction ministérielle pour la signalisation routière, Livre I - Septième partie "Marque sur chaussée" approuvé par arrêté du 30 Octobre 1973 et modifié par arrêté interministériel du 24 Juillet 1974 et du 16 Février 1988, les normes françaises A.F.N.O.R. sur les "marquages appliqués sur chaussées" publiées le 20 Décembre 1989, le cahier des charges et guides techniques du marquage sur chaussée en agglomération, et l'ensemble des fascicules techniques qui interviendront ultérieurement.

Les travaux comprendront :

- l'effaçage des marques ou des parties de marquages à supprimer ;
- le dépoussiérage des parties de chaussées devant recevoir la signalisation horizontale ;
- le prémarquage ;
- l'application du produit.

9.1.3 - Mode d'exécution des ouvrages

9.1.3.1 - Prémarquage des bandes

Le prémarquage sera adapté au type de produit à appliquer.

Le prémarquage des bandes pourra être effectué par un filet continu ou pointillé. Il représentera, soit l'axe de la bande, soit l'un des bords.

L'Entrepreneur ne devra en aucun cas changer d'axe de référence au cours des travaux.

Le prémarquage pour les résines à froid des passages pour piétons, traversée de pistes cyclables, îlots directionnels, bandes de stop, flèches directionnelles, sera effectué par un filet continu, en matérialisant leur contour.

Avant l'application des produits une vérification du prémarquage pourra être demandée par le représentant du Maître d'Oeuvre, l'application des produits ne pouvant intervenir qu'après cette vérification.

9.1.3.2 - Application des produits

L'exécution des bandes devra être conforme à l'instruction interministérielle pour la signalisation routière, livre I - Septième partie "Marques sur chaussée" approuvée par arrêté du 30 Octobre 1973 et modifiée par arrêté interministériel du 24 Juillet 1974 et du 16 Février 1988, et à l'ensemble des fascicules techniques déjà publiés et ceux qui interviendront ultérieurement, ainsi qu'aux normes françaises A.F.N.O.R. sur les "marquages appliqués sur chaussées, déjà publiés (20 Décembre 1989) - Cahier des charges et guide technique Marquage sur chaussée en agglomération - CETUR MARS 92.

L'application sera conforme aux normes A.F.N.O.R. (ancien référentiel ASQUER) sur les marquages appliqués sur chaussées. L'agrément du représentant du Maître d'Oeuvre devra avoir été requis au préalable.

La rétro réflexion est obtenue par saupoudrage de billes de verre réparties uniformément à la surface des marquages.

Matériel d'application :

L'ensemble des matériels employés pour l'exécution des marquages sont soumis à l'agrément du Maître d'œuvre et doivent permettre la réalisation de deux chantiers simultanés.

Ils doivent présenter les caractéristiques imposées ci-après :

» Pouvoir réaliser des largeurs de bandes longitudinales en une seule passe,

- Comporter un indicateur de température du produit,
- Être muni d'un indicateur précis de la vitesse d'avancement pour la gamme de vitesse usuelle de travail.

Conditions d'application :

Les produits ne devant être appliqués que sur des supports totalement secs et débarrassés de traces de souillures telles que boues, huiles ou graviers, l'Entrepreneur procède immédiatement avant l'application du produit, au nettoyage et au séchage des parties de chaussée devant recevoir le marquage.

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

9.1.3.3 - Contrôle d'exécution

L'Entrepreneur donnera toutes facilités au Maître d'Oeuvre ou à son représentant pour procéder au contrôle des travaux.

Les contrôles techniques seront assurés par des agents du Conseil Général des Hauts de Seine, le CETE ou tout autre organisme agréé.

Ces contrôles seront réalisés conformément aux normes et aux cahiers des charges des marquages sur chaussée en agglomération (CETUR MARS 92 Article 3/7).

Vérification du matériel -Planche d'essai

Le démarrage effectif du chantier est conditionné par le réglage de la machine sur une planche d'essai au cours de laquelle le Maître d'Oeuvre s'assure en particulier, conformément au présent C.C.T.P. :

- Des caractéristiques et de l'état du matériel qui lui est soumis,
- De la conformité des produits utilisés,
- De l'observation des dosages en produit et en microbilles, pour la vitesse de fonctionnement choisie. Les dosages pouvant être contrôlés ponctuellement en utilisant des éprouvettes de polyéthylène sur lesquelles on appliquera le produit seul et le produit additionner de billes,
- De la régularité longitudinale et transversale des dosages en produits et en microbilles,
- Des caractéristiques géométriques des bandes qui doivent respecter les tolérances définies plus loin.

Journal de chantier

Les constatations prévues plus haut sont consignées par l'Entrepreneur sur un journal de chantier qui est tenu à la disposition du Maître d'Oeuvre pendant toute la durée des travaux.

L'Entrepreneur doit également faire figurer dans ce journal :

- Les conditions climatiques journalières pendant le chantier (température, précipitations, hygrométrie, vent),
- Les quantités journalières utilisées des différents produits y compris les microbilles,
- Les surfaces journalières mises en oeuvre des différents produits,
- Les autres réglages de la machine,
- Les incidents de chantier et tous éléments que l'Entrepreneur souhaite voir consignés sur ce journal.

9.1.3.4 - Contrôle de garantie

En tout temps et en tout lieu pendant la durée de garantie des produits, le niveau de service des marquages doit présenter les caractéristiques moyennes ci-après :

- Degré d'usure : Note 6 à l'échelle d'usure L.C.P.C. 75
- Rétro réflexion : $R > 150 \text{ mcd/lx/m}^2$
- Glissance : $G > 0.55 \text{ S.R.T.}$

Article 9.2 - Signalisation verticale

9.2.1 - Caractéristiques de la fourniture des panneaux

Les types de panneaux rétro réfléchissants à haute intensité (classe II DG) à installer, au titre du présent marché, sont principalement les suivants : Type de fournitures :

Série A

Série B

Série AB

Série C

Matériel de fixation

Série M (panonceaux)

Série J

Les panneaux de signalisation seront conformes :

- aux dispositions de l'Instruction Interministérielle sur la signalisation routière du 22 Octobre 1963 (articles 69 à 108 et les annexes C, D, E et F de la même instruction), modifiée par la circulaire n° 79.48 du 25 Juin 1979;
- aux arrêtés des 24 Novembre 1967, 26 Juillet 1974, 6 et 7 Juin 1977, 22 Décembre 1978, 13 Juin et 13 Décembre 1979 et 21 Septembre 1981, relatifs à la signalisation des routes et autoroutes ;
- à la circulaire interministérielle n° 77.182 du 21 Décembre 1977 relative à l'application des arrêtés interministériels des 6 et 7 Juin 1977 sur la signalisation routière ;
- à la circulaire interministérielle n° 77.173 du 6 Décembre 1977 relative à l'utilisation des produits rétro réfléchissants pour les panneaux de signalisation ;
- les arrêtés des 13 Novembre 1980 et 11 Mars 1985 concernant la certification des revêtements rétro réfléchissants destinés à la signalisation verticale ;
- l'arrêté du 26 Juillet 1985 concernant les modalités de certification des panneaux et panonceaux de types A, AB, B, C, CE, G, J, M catégorie S.P ;
- la circulaire n°92.03 du 31 Janvier 1992 relative à la lisibilité de nuit des panneaux ;
- aux textes officiels qui pourraient être pris postérieurement à la date de conclusion des marchés et qui interviendraient entre celles-ci et la date de livraison des fournitures.
- circulaire n° 92.03 du 31.01.92 relative à la lisibilité de nuit des panneaux de signalisation routière
- ainsi qu'aux normes ci-dessous énumérées :

XPP 98-542- P 98-454 NF P 98-523	NF P 98.532 -4
NFP 98-580 NFP 98-455 NF P 98-524	NF P 98.532 -5
P 98-583 NFP 98-460 NF P 98-530	NFP 98.532-6
P 98-584 NF P 98-465 NF P 98-531	NF P98-536
XP P 98-585 NF P 98-501 NF P 98-532-0	XP P 98-540
P 98-586 XPP 98-520 NFP 98.532-1	
NFP 98-587 NF P 98-521 NFP 98.532-2	
NFP 98-588 NF P 98-522 NFP 98.532-3	

9.2.2 - Conditions techniques

9.2.2.1 - Hauteur des supports

Les supports de panneaux et panonceaux seront de 2.5 m, 3.5 m, 4 m ou 4.5 m.

Les longueurs seront utilisées en fonction du nombre de panneaux ou de panonceaux fixés sur le support.

La hauteur libre sous un panneau ou un panonceau sera obligatoirement de 2.30 m.

9.2.2.2 - Tôlerie

Les panneaux seront conformes à la norme NF P 98-531/NF P 98-501/NF P 98-534 XP 98-540 XP 98-541. Ils seront en tôle d'aluminium.

9.2.2.3 - Revêtement

Les revêtements seront conformes à la norme XP 98-520/XP 98-521/XP 98-522/XP 98-523/XP 98-524.

9.2.2.4 - Dispositif de fixation

Les panneaux, panonceaux et cartouches seront munis d'un système de fixation adapté à chaque type de panneau (triangle, disque, rectangle, etc.), et à chaque format et dimensions selon la norme XP P 98-540.

Les types de panneaux choisis ainsi que les dispositifs de fixation sont décrit au chapitre 1 du présent C.C.T.P..

L'Entreprise prend à sa charge la fourniture de tous ces éléments nécessaires à la réalisation des fixations (prix inclus dans les prix « fourniture et pose de panneaux » du bordereau des prix unitaires joint au dossier).

9.2.2.5 - Durée de vie

Les panneaux fournis devront être conforme à la norme NF P 5367 NF P 98-530/NF P 98-526/NF P 98-529 résister contre les causes naturelles de détérioration ou d'altération : gerçures, piqûres ou des revêtements rétro réfléchissants : oxydation des tôles, altération des teintes.

9.2.3 - Certification

Seules seront retenues les offres accompagnées d'une photocopie de la conformité à la norme NF Equipement de la route en cours de validité délivrée par le Ministère de l'Equipement, du Logement, de l'Aménagement du Territoire et des Transports.

La validité de la certification doit couvrir la durée du marché (y compris les reconductions éventuelles).

Si la certification venait à être périmée avant la fin du marché, le fournisseur serait tenu de faire parvenir la nouvelle certification à la Personne Publique ou à son représentant.

9.2.4 - Prescriptions techniques pour la fourniture de tubes supports de signalisation

Les tubes supports de signalisation verticale à fournir dans le cadre du présent marché seront conformes à la norme NF.P 98.530

Ils seront en aluminium anodisé.

9.2.5 - Consistance des travaux de pose de signalisation

Les travaux concernent la pose et la fourniture de panneaux de signalisation verticale, de supports de panneaux. Ils concernent

- des travaux neufs (application d'arrêtés ou de demandes de maires) qui éventuellement ne représenteront que la pose d'un support.
- des rénovations de signalisation existante (Ville ou quartier)
- la dépose de signalisation ou de mobilier urbain
- des interventions ponctuelles.

9.2.6 - Provenance des matériaux

L'Entrepreneur ne devra employer que des matériaux et matériels agréés, conformes aux prescriptions du service voirie de la Commune.

9.2.7 - Etudes

En ce qui concerne les implantations nouvelles, l'étude sera faite par le Maître d'Oeuvre ou son représentant légal.

9.2.8 - Normes et spécifications à respecter lors de l'exécution des travaux

Les travaux devront être exécutés selon toutes les règles de l'art et respecter les prescriptions du service voirie de la Commune.

9.2.9-Fouilles

Les fouilles exécutées à la pelle manuellement sont destinées à rémunérer l'exécution d'un trou comprenant la démolition de masse compacte

- pour la réalisation d'un massif à embase boulonnée
- pour le scellement d'une douille
- pour le surdimensionnement de massifs ou des cas spéciaux.

9.2.10-Massifs

Les massifs et le scellement des supports seront réalisés en bétons dosés à 0.800 m3 de cailloux, 0.400 m3 de sable et 350 kg de ciment de C 250. Cette prestation comprend la mise en oeuvre du béton, le coffrage et le solin. Pour un moment admissible de 250 m.daN, les dimensions des massifs seront de 0,4 x 0,4 x 0,4 m3.

9.2.11-Scellements

Scellement de support fixe rond ou carré.

Le scellement des supports de section ronde 50/60 ou 60/70, ou carré de 80/80 comprend les opérations suivantes : la réalisation du trou à 0.50 m de profondeur sur une section de 400 cm², le scellement du pied dans le béton la mise à l'aplomb et la réfection du revêtement.

- Scellement par carottage

La mise en place de douille pourra se faire par carottage. Lors de l'exécution d'un carottage de diamètre supérieur à celui du mobilier, il y a lieu de prévoir la mise en place des cales ou des goupilles anti-arrachement. La profondeur de carottage sera de 0.40 m.

L'installation du matériel de carottage devra être autonome et nécessiter en aucune façon de branchement divers (eau, électricité....)

- Scellement de tiges ou de douilles.

La mise en place de support amovible sera faite par un support fixé sur une embase boulonnée ou dans une douille de scellement. Les tiges de l'embase ou la douille seront scellées dans un massif en béton après une fouille de 0.50 m de profondeur. L'Entrepreneur portera une attention particulière à la réalisation des scellements pour que les supports sur embase ou dans une douille soient d'aplomb

9.2.12-Réfections

Les travaux de réfection rémunèrent la remise en état à l'identique des revêtements après travaux.

9.2.13-Contrôles

Les contrôles porteront sur la hauteur sous panneaux, sur l'orientation des signaux et sur les réfections. L'Entrepreneur procédera immédiatement et à ses frais aux réparations des défauts constatés.

Chapitre 10- ACHEVEMENT DE L'OUVRAGE

Article 10.1 - Reprise des imperfections ou des non-conformités éventuelles

10.1.1 - Généralités

En cas de non conformité de tout ou partie de l'ouvrage aux dispositions du marché, après reconnaissance et analyse des défauts ou désordres et avant tout début d'exécution, l'Entrepreneur établit une fiche d'anomalie analysant la non-conformité, propose au Maître d'Oeuvre les réparations (nature et consistance) à effectuer.

Les réparations sont à la charge de l'Entrepreneur. Il est rappelé qu'en vertu de l'article 44 du C.C.A.G.

l'Entrepreneur est tenu à l'obligation de parfait achèvement.

Lorsque les défauts, sans porter atteinte à la sécurité, au comportement ou à l'utilisation de l'ouvrage, portent atteinte à la qualité de l'aspect, la mise en conformité doit être recherchée avant de recourir à la proposition de réfection prévue par l'article 41.7 du C.C.A.G.

Il est rappelé également que l'article 39.2 du C.C.A.G., en cas de démolition, met à la charge de l'Entrepreneur les dépenses correspondant au rétablissement de l'intégrité de l'ouvrage ou sa mise en conformité avec les règles de l'art et les stipulations du marché, sans préjudice de l'indemnité à laquelle le Maître de l'Ouvrage peut prétendre.

Il en est de même des dépenses résultant des opérations ayant permis de mettre en évidence les défauts (notes de calcul, essais).

10.1.2 - Défauts de nature à porter atteinte à la qualité structurale

Il s'agit de défauts susceptibles de compromettre la sécurité, la durabilité ou le comportement de l'ouvrage.

Les mesures à prendre par l'Entrepreneur sont notamment:

- la mise en place des dispositifs éventuellement nécessaires pour assurer la sécurité des personnes ;
- le relevé détaillé des défauts ;
- la recherche des causes en s'appuyant sur des essais, investigations ou calculs complémentaires ;
- l'évaluation des conséquences possibles à plus ou moins long terme ;
- la mise au point d'un dossier de réparations assorti de toutes les justifications nécessaires. Sur la base de ces études communiquées au Maître d'Oeuvre, il appartient à celui-ci:
- soit d'accorder son visa au projet de réparations, avec ses observations éventuelles ;
- soit de prescrire la démolition de tout ou partie d'ouvrage.

10.1.3 - Défauts d'aspect - ragréages

Ces défauts concernent la géométrie de l'ouvrage, la texture ou la couleur des parements.

Les défauts mineurs peuvent être corrigés par dégraissage, lavage, rabotage, meulage.

Toute réparation concernant un parement est effectuée avec les précautions définies par l'article intéressé du présent C.C.T.P., et soumise à la décision du Maître d'Oeuvre.

Article 10.2 - Dossier des ouvrages exécutés (D.O.E.)

L'entrepreneur remettra au maître d'ouvrage au plus tard au jour de la visite préalable à la réception, le dossier des ouvrages exécutés (D.O.E.) sous la forme papier et informatique.

Nous attirons l'attention de l'entrepreneur sur l'importance que nous accordons à la précision de ces documents.

Le dossier des ouvrages exécutés comprendra les éléments suivants :

- Voirie et réseaux d'assainissement:

- Plan de récolement des voiries/trottoirs/parkings et des ouvrages réalisés, échelle 1/200ème. Ces plans seront fournis sous forme de 3 exemplaires papier. Ces plans seront également remis sur un support numérique (CD) au format DXF ou DWG.

Ces plans devront comporter les éléments suivants :

- les longueurs de tronçons, leur pente et leur diamètre.
- l'implantation des ouvrages de visite et des raccordements en coordonnées LAMBERT X,Y.
- les altitudes cotées suivant le N.G.F., des radiers et tampons.
- les plans d'exécution des ouvrages spéciaux (séparateur à hydrocarbures et débourbeur) et leurs caractéristiques.
- la nature et la qualité des matériaux employés.
- le nom des rues.
- 3 exemplaires du rapport de téléinspection des canalisations.
- 1 DVD du passage caméra.
- 3 exemplaires de tout document décrivant les ouvrages réalisés.

Dans le cas où des anomalies seraient relevées après passage caméra, l'entreprise aurait à sa charge toute nouvelle intervention.

Après réparation de nouveaux essais, contre-visite et rapport seront réalisés par le même prestataire à la charge de l'entreprise.

La vérification technique aura lieu autant de fois que des défauts et anomalies seront constatés sur les réseaux.

Article 10.3 - Nettoyage final

En fin de chantier, à la fin de chaque phase, l'Entrepreneur effectue le nettoyage général de l'ensemble des ouvrages.