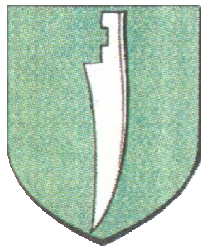


# Commune de BOESENBIESEN

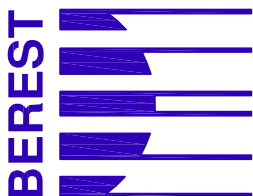


22, Rue Principale - 67390 Boesenbiesen  
Tél. 09.75.66.75.48 / Fax 03.88.85.30.81

## Lotissement " NACHTWEID " Tranche 2

PROJET - ASSISTANCE CONTRAT DE TRAVAUX  
Lot 1 : Voirie - Assainissement

### C.C.T.P.



#### Bureaux d'Etudes Réunis de l'EST

INGENIEURS CIVILS DES COLLECTIVITES PUBLIQUES  
Infrastructure - Ingénierie

#### Siège social:

8, rue GIRLENHIRSCH - BP 30012 - 67401 ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN  
Tél : 03 88 65 36 01 - 03 88 65 36 06 - Télécopieur : 03 88 67 33 52 - Groupe 1 Mr NUBER  
Email : g1@berest.fr / nuber@berest.fr

Indice	Date	Réalisé par	Objet de la modification
0	27.05.2011	NUBER R.	Version initiale
Responsable Projet		Vérificateur	N° Affaire
	NUBER R.	NUBER R.	67 0053 04 189 1 0

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES  
PARTICULIERES**

**TRAVAUX DE VOIRIE  
ET D'ASSAINISSEMENT**

**Maître de l'ouvrage**

**COMMUNE DE BOESENBIESEN**

**Conducteur d'Opération**

**COMMUNE DE BOESENBIESEN**

**Objet du marché**

**Boesenbiesen – Lotissement « Nachtweid »  
Tranche 2  
Voirie - Assainissement**

## CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

## SOMMAIRE

<b>1. INDICATIONS GENERALES ET DESCRIPTION DES OUVRAGES.....</b>	<b>5</b>
1.1 <i>Objet du cahier des clauses techniques particulières.....</i>	5
1.2 <i>Liste des annexes techniques.....</i>	5
1.3 <i>Description des travaux.....</i>	5
1.3.1 <i>Des travaux de voirie .....</i>	5
1.3.2 <i>Réseaux unitaires .....</i>	6
1.3.3 <i>Des travaux exécutés pour le compte d'autres entreprises .....</i>	6
1.4 <i>Prestations annexes comprises dans le marché.....</i>	6
1.5 <i>Limites des prestations .....</i>	6
1.6 <i>Contraintes particulières imposées au chantier.....</i>	7
1.6.1 <i>Emplacements mis à disposition et conditions de remise en état des lieux .....</i>	7
1.6.2 <i>Conditions d'accès au site.....</i>	7
1.6.3 <i>Maintien de la circulation (signalisation temporaire).....</i>	7
1.6.4 <i>Maintien des accès .....</i>	7
1.7 <i>Sujétions découlant de l'environnement.....</i>	7
1.8 <i>Permanence et gardiennage.....</i>	8
1.9 <i>Etat des lieux.....</i>	8
1.10 <i>Hygiène et sécurité du chantier.....</i>	8
1.11 <i>Références.....</i>	9
1.12 <i>Coordination avec les autres lots.....</i>	9
<b>2. PROVENANCE ET SPECIFICATION DES MATERIAUX ET PRODUITS.....</b>	<b>10</b>
2.1 <i>Matériaux et produits pour travaux de voirie .....</i>	10
2.1.1 <i>Grave non traitée de catégorie 1 et 2 ou mélanges contenant des granulats recyclés.....</i>	10
2.1.2 <i>Grave non traitée de catégorie 3 et 4 ou mélanges contenant des granulats recyclés.....</i>	11
2.1.3 <i>Grave non traitée de catégorie 6 ou mélanges contenant des granulats recyclés.....</i>	12
2.1.4 <i>Grave ciment ou grave-liant hydraulique routier 0/D.....</i>	12
2.1.5 <i>Matériaux enrobés.....</i>	12
2.1.6 <i>Traitement des sols .....</i>	14
2.1.7 <i>Pierres de bordure, caniveaux pavés, bordures, bordurettes et caniveaux en béton.....</i>	14
2.1.8 <i>Matériaux modulaires .....</i>	15
2.1.9 <i>Bétons hydrauliques et matériaux autocompactants.....</i>	16
2.1.10 <i>Asphalte .....</i>	16
2.1.11 <i>Géotextiles et géomembranes (Spécifications pour cas types).....</i>	16
2.1.12 <i>Contrôle des fournitures .....</i>	17
2.1.13 <i>Etudes de laboratoire.....</i>	17
2.2 <i>Matériaux et produits pour ouvrages d'assainissement.....</i>	18
2.2.1 <i>Tuyaux .....</i>	18
2.2.2 <i>Regards .....</i>	19
2.2.3 <i>Boîtes de branchement.....</i>	19
2.2.4 <i>Dispositifs de raccordement.....</i>	19
2.2.5 <i>Dispositifs de déviation angulaire - Coudes.....</i>	20
2.2.6 <i>Dispositifs de couronnement et de fermeture.....</i>	21
2.2.7 <i>Joint.....</i>	21
2.2.8 <i>Matériaux d'apport .....</i>	21

2.2.9	Géotextiles .....	22
2.2.10	Matériaux pour ouvrages coulés en place .....	22
2.2.11	Matériaux pour réfection de chaussées - trottoirs et accotements .....	22
2.2.12	Matériaux et fournitures pour espaces verts .....	23
<b>3.</b>	<b>MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX ET DES PRODUITS – EXECUTION DES TRAVAUX.....</b>	<b>23</b>
3.1	<i>Plan général d'implantation – Piquetage général – Piquetage complémentaire .....</i>	23
3.1.1	Piquetage général .....	23
3.1.2	Piquetage complémentaire .....	23
3.2	<i>Compléments et modifications au projet .....</i>	24
3.3	<i>Réunion de chantier .....</i>	24
3.4	<i>Remise en état des lieux.....</i>	24
3.5	<i>Dossier de récolement .....</i>	24
3.6	<i>Travaux de démolition.....</i>	24
3.6.1	Travaux de démolition .....	24
3.6.2	Tri et élimination des déchets .....	25
3.6.3	Utilisation de gros engins.....	25
3.6.4	Coupeure des branchements .....	25
3.7	<i>Travaux de terrassement .....</i>	25
3.8	<i>Mise en œuvre de la chaussée .....</i>	26
3.8.1	Décompte des masses.....	26
3.8.2	Exécution des remblais, couches de forme et fondation en grave non traitée de catégorie 1 et 2 ou mélanges contenant des granulats recyclés.....	26
3.8.3	Grave non traitée 0/D de catégorie 3 et 4 ou mélanges contenant des granulats recyclés .....	27
3.8.4	Grave non traitée de catégorie 6 ou mélanges contenant des granulats recyclés.....	28
3.8.5	Matériaux enrobés.....	28
3.8.6	Traitement des sols .....	30
3.8.7	Pierres de bordure, caniveaux pavés, bordures, bordurettes et caniveaux en béton .....	31
3.8.8	Matériaux modulaires .....	32
3.8.9	Bétons hydrauliques et matériaux autocompactants.....	33
3.8.10	Asphalte .....	33
3.8.11	Géotextiles et géomembranes (Spécifications pour cas types).....	34
3.9	<i>Mode d'exécution des travaux d'assainissement.....</i>	34
3.9.1	Plan général d'implantation – Piquetage général – Piquetage complémentaire .....	34
3.9.2	Exécution des tranchées et fouilles .....	35
3.9.3	Evacuation des eaux.....	36
3.9.4	Blindages .....	36
3.9.5	Pose des tuyaux.....	37
3.9.6	Pose des regards.....	38
3.9.7	Pose des boîtes de branchement.....	38
3.9.8	Pose des dispositifs de raccordement.....	39
3.9.9	Pose des dispositifs de couronnement et fermeture.....	39
3.9.10	Pose des géotextiles.....	39
3.9.11	Ouvrages coulés en place .....	40
3.9.12	Remblayage et compactage .....	40
3.9.13	Cas des matériaux autocompactants liés.....	41
3.9.14	Cas des serrages hydrauliques .....	41
3.9.15	Exécution des travaux spéciaux.....	41
3.9.16	Réfection de chaussées - trottoirs et accotements.....	41
3.9.17	Réfection des espaces verts .....	41
<b>4.</b>	<b>ORGANISATION DE LA QUALITE – PLAN D'ASSURANCE QUALITE.....</b>	<b>42</b>
4.1	<i>Plan d'Assurance Environnement.....</i>	42

4.2	<i>Assurance Qualité</i> .....	43
4.2.1	Dispositions générales du contrôle interne.....	43
4.2.2	Composition du PAQ.....	43
<b>5.</b>	<b>PLANTATIONS</b> .....	<b>45</b>
5.1	<i>Protections des arbres existants</i> .....	45
5.2	<i>Abattage d'arbres</i> .....	45

# 1. INDICATIONS GÉNÉRALES ET DESCRIPTION DES OUVRAGES

## 1.1 Objet du cahier des clauses techniques particulières

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières fixe les modalités techniques de fourniture et d'exécution des travaux de voirie et d'assainissement sur le lotissement « NACHTWEID » Tranche 2 à BOESENBIESEN.

Les travaux sont exécutés pour le compte de la COMMUNE DE BOESENBIESEN.

Le maître d'œuvre accrédité par le maître d'ouvrage est : B.E.R.E.S.T.

## 1.2 Liste des annexes techniques

Les annexes techniques suivantes sont jointes au présent C.C.T.P. :

- Le plan de voirie (aménagement et niveaux);
- Le plan d'assainissement ;
- Les profils en long.

## 1.3 Description des travaux

Les travaux à exécuter sont indiqués sur les plans mentionnés au paragraphe précédent. Ils comprennent :

### 1.3.1 Des travaux de voirie

A savoir :

- Les installations de chantier
- Signalisation et balisage du chantier (feux tricolores, panneau de déviation....)
- Les travaux préparatoires du terrain : débroussaillage, enlèvement d'arbres ;
- Les terrassements et évacuations des déblais ;
- Le réglage et compactage du fond de forme de chaussée ;
- Les matériaux de remblais ;
- La fourniture et pose de bouches d'égout ;
- La fourniture et pose de bordures, caniveaux et pavés de délimitation ;
- La construction de la chaussée avec couche de roulement en enrobés ;
- La mise à niveau de pièces de voirie.

### 1.3.2 Réseaux unitaires

Les prix et les travaux de l'entreprise comprennent :

- l'obtention de toutes les autorisations préalables nécessaires pour l'exécution des travaux;
- la préparation initiale du terrain
- l'ouverture de fouilles en tranchées pour les conduites principales et les branchements,
- la fourniture et mise en place en tranchée de conduites en béton armé DN 1200 avec cunette et DN 400 mm,
- la fourniture et mise en place en tranchée de conduites en PVC DN 150 pour les branchements,
- la construction des regards et ouvrages annexes,
- la fourniture et mise en place de regards préfabriqués Ø 1,00 m et, Ø 0,80 pour les branchements
- le raccordement sur réseau existant,
- l'exécution des remblais de fouilles et leur compactage,
- la fourniture et mise en œuvre de matériaux de remblai,
- la mise en dépôt ou l'évacuation des déblais excédentaires,
- la remise en état du terrain.

### 1.3.3 Des travaux exécutés pour le compte d'autres entreprises

Sans objet.

## 1.4 Prestations annexes comprises dans le marché

Les prestations désignées ci-après sont à réaliser au titre du présent marché :

- Suivi de chantier, plans et dessins d'exécution ;
- Le contrôle externe effectué par l'entrepreneur qui résulte de l'application des dispositions du Plan d'Assurance Qualité de l'entrepreneur.

## 1.5 Limites des prestations

Les raccordements aux voiries existantes sont indiqués au plan de voirie. Ils sont exécutés par l'entreprise dont les prestations s'arrêteront aux limites indiquées sur les plans.

Les raccordements aux réseaux existants sont indiqués au plan d'assainissement. Ils sont exécutés par l'entreprise dont les prestations s'arrêteront aux limites indiquées sur les plans.

## 1.6 Contraintes particulières imposées au chantier

### 1.6.1 Emplacements mis à disposition et conditions de remise en état des lieux

L'emplacement mis à disposition de l'entreprise est l'emprise du projet telle que définie sur le plan.

L'entrepreneur s'installera sur un site agréé par le maître d'œuvre qui sera précisé au démarrage des travaux.

A l'achèvement des travaux, la totalité des surfaces occupées par les installations de chantier devront être débarrassées de tout matériau et matériel.

### 1.6.2 Conditions d'accès au site

La circulation des engins de chantier et de transport devra se faire exclusivement par des voies définies par le maître d'œuvre. Pendant la durée des travaux, tout dommage causé à ces voies, par les engins de chantier ou de transport de l'entrepreneur, devra être réparé aux frais de celui-ci.

L'entrepreneur devra en tenir compte lors de l'étude de ses prix unitaires et de son délai d'exécution. L'entrepreneur titulaire du marché ne pourra exiger aucune rétribution pour l'application des dispositifs relevant du présent article.

### 1.6.3 Maintien de la circulation (signalisation temporaire)

Les panneaux utilisés pour la signalisation temporaire sont tous rétro-réfléchissants et de la gamme normale. Les signaux seront clairement visibles de jour comme de nuit. Le film rétro réfléchissant devra être uniforme sur l'ensemble de la surface. Les couleurs des signaux devront être conformes aux teintes homologuées.

### 1.6.4 Maintien des accès

Les accès des riverains devront être maintenus 24h/24 pendant toute la durée des travaux.

L'entrepreneur devra prendre ses dispositions afin de garantir ces accès. Il étudiera soigneusement le phasage des travaux qu'il soumettra au visa du maître d'œuvre. Dans son prix sont inclus tout travaux et matériau à mettre en œuvre afin de garantir les accès (cales en enrobés, terrassements, barrières, signalisation ...).

## 1.7 Sujétions découlant de l'environnement

Pour l'élaboration de son programme d'exécution et pendant le déroulement des travaux, l'entrepreneur devra tenir compte des sujétions liées à l'environnement du chantier :

Environnement	Lieu ou situation	Sujétions
Zone rurale	Ensemble du chantier	Poussières, incinération, odeurs, travail nocturne.
Hydrologie-climatologie - géologie	Ensemble du chantier	-traficabilité des voies d'accès - maintien des écoulements - préservation du milieu naturel hors emprise
Maintien des circulations routières sur voies publiques ou privées	Ensemble du chantier	- Entretien (boue, poussières) - Signalisation rapprochée - Respect du Code de la route
Interdictions diverses : - Site archéologique	Ensemble du chantier	Dispositions particulières



- Hygiène et sécurité		
- Piquetage, implantation		

L'entretien des engins dont la mobilité est réduite ne pourra se faire sur le chantier que dans la mesure où un dispositif de récupération des produits usés est amené sur place puis évacué.

L'entretien des engins mobiles de fera à l'atelier de l'entrepreneur.

## 1.8 Permanence et gardiennage

Une clôture de chantier sera mise en place pendant la durée du chantier. Elle sera déplacée au fur et à mesure de l'avancement du chantier.

## 1.9 Etat des lieux

Avant de remettre son offre, l'entrepreneur prendra connaissance du terrain afin de juger valablement de toute sujétion et toute condition de mise en œuvre qu'il aura à exécuter.

L'entrepreneur devra réaliser un constat des lieux incluant les ouvrages présents dans l'emprise des travaux ou sur les accès. Il devra prendre toute disposition nécessaire à leur préservation.

L'entreprise est censée s'être engagée dans son marché en toute connaissance de cause, en particulier, sont parfaitement connus d'elle :

- Le terrain et ses sujétions propres
- Les réseaux divers existants
- Les modalités d'accès par la voirie
- Les possibilités et difficultés de circulation et de stationnement
- Les sujétions des règlements administratifs en vigueur se rapportant à la sécurité sur le domaine public.

Il ne pourra, une fois l'offre remise, se prévaloir d'aucune modification dans les prix.

L'entrepreneur devra s'assurer que ses travaux ne causeront pas de perturbation prolongée à la circulation automobile et piétonne, ni au stationnement des voitures.

Il devra veiller à ce que ses travaux ne causent aucun dégât aux ouvrages en place, en particuliers aux clôtures et allées ainsi qu'aux réseaux divers aériens ou souterrains.

En outre, l'entreprise précisera dans son offre toute remarque utile concernant les exigences des prestations imposées par les réglementations, normes, règles de l'art, services concessionnaires et administrations qui ne figureraient pas sur les documents du dossier de consultation.

Pendant les travaux, l'entrepreneur doit faire par écrit toute observation ou réserve sur les directives qu'il reçoit du maître d'œuvre.

L'entrepreneur effectuera toute déclaration d'intention de commencement de travaux auprès des services concessionnaires et devra respecter toutes les prescriptions particulières formulées par ces services.

L'entrepreneur nettoiera les voies publiques souillées par ses véhicules et en assurera les réparations éventuelles. En cas de défaillance, le maître d'ouvrage fera procéder au nettoyage et réparations aux frais de l'entrepreneur.

## 1.10 Hygiène et sécurité du chantier

L'entrepreneur se conformera aux dispositions du Plan de Prévention qui sera obligatoirement rédigé et signé par les diverses parties avant le démarrage des travaux.

Seul le responsable habilité à ce type de travaux sera présent sur le chantier. Les frais engagés par l'entrepreneur pour l'hygiène et la sécurité du chantier sont compris dans les prix des travaux.

### Signalisation de chantier :

Il est rappelé à l'entrepreneur qu'il a à sa charge la fourniture et la mise en place de la signalisation de chantier.

L'entrepreneur se référera aux instructions et arrêtés suivants :

- Arrêté du 6 novembre 1992 relatif à la signalisation routière approuvant la huitième partie du livre 1<sup>er</sup> de l'instruction interministérielle sur la signalisation modifiée en dernier lieu par l'arrêté du 31 juillet 2002.

Tous les dispositifs de signalisation seront maintenus en état de jour comme de nuit et devront être enlevés dès que la chaussée permettra une circulation normale.

**Maintenance de l'environnement :**

L'entreprise doit procéder au nettoyage, à la réparation et à la remise en état des communications et installations qu'elle aura sali ou détérioré, pendant et après exécution des travaux.

**Maintenant des services publics :**

L'entrepreneur supportera toutes les conséquences des détériorations provoquées par lui aux réseaux divers croisés ou longés.

Il appartiendra à l'entrepreneur d'aviser dans le délai réglementaire, les représentants locaux des services publics intéressés avant de commencer des travaux au voisinage des réseaux tiers et de conduire les travaux en respectant les mesures particulières de sécurité prescrites par la réglementation en vigueur.

**Maintenance des accès aux propriétés :**

L'entrepreneur prendra toute disposition nécessaire pour maintenir l'accès aux propriétés pendant toute la durée du chantier.

## **1.11 Références**

Les documents de référence sont les fascicules du CCTG et l'ensemble des normes approuvées de l'Association Française de Normalisation à la date de remise des offres.

Les normes énumérées seront considérées comme conformes à la norme française ou à son équivalent. Pour toutes les définitions sur la qualité des fournitures, les modalités d'exécution des travaux et pour tous les contrôles non prévus au présent C.C.T.P., il sera référé aux différents textes, documents, 'directives' et 'recommandations' parus au Journal Officiel de la République Française ou publiés par le Ministère des Transports, la Direction des Routes et de la Circulation Routière, le Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes (S.E.T.R.A.) et le laboratoire Central des Ponts et Chaussées (L.C.P.C.) ou insérés dans le Recueil des Normes Françaises (AFNOR) .

Tous travaux et fournitures non conformes à ces textes, qui définissent les règles de l'art, pourront être refusés.

## **1.12 Coordination avec les autres lots**

L'entrepreneur titulaire du lot Voirie devra prendre toutes dispositions pour assurer une bonne coordination de ses travaux avec les travaux des autres entreprises ou concessionnaires intervenant sur le chantier.

Les installations de chantier communes seront à charge de chaque lot.

Les prix des travaux tiennent compte de tous les aléas qui pourraient survenir de la présence des entreprises des autres lots en même temps sur le chantier ou dans le voisinage.

## 2. PROVENANCE ET SPECIFICATION DES MATERIAUX ET PRODUITS

### 2.1 Matériaux et produits pour travaux de voirie

#### 2.1.1 Grave non traitée de catégorie 1 et 2 ou mélanges contenant des granulats recyclés

##### 2.1.1.1 Spécifications relatives aux granulats

- **Forme des gravillons**

Le coefficient d'aplatissement sera de la catégorie  $FI_{50}$ .

- **Pourcentage de grains semi concassés et de grains entièrement roulés dans les gravillons**

Catégorie non requise  $C_{NR}$  pour les remblais et couches de forme et de catégorie  $C_{50/10}$  pour la couche de fondation.

- **Résistance à la fragmentation des gravillons**

Le coefficient de Los Angeles sera de catégorie  $LA_{50}$  pour les remblais et couches de forme et  $LA_{40}$  pour la couche de fondation.

- **Résistance à l'usure des gravillons**

Le coefficient Micro Deval sera de catégorie  $MDE_{50}$  pour les remblais et couches de forme et  $MDE_{35}$  pour la couche de fondation.

- **Sensibilité au gel-dégel**

La valeur de la sensibilité au gel-dégel sera de catégorie  $F_2$  ou  $MS_{25}$ .

##### 2.1.1.2 Spécifications relatives aux mélanges

- **Désignation des mélanges**

GNT1-0/63, GNT2-0/31.5, mélanges contenant des granulats recyclés (granulats de béton de ciment, mixtes concassés, matériaux de chaussées routières concassés, mâchefer d'incinération d'ordures ménagères dont  $D < 80\text{mm}$ ).

- **Teneur en fines**

La teneur maximale en fines sera de la catégorie  $UF_9$ . La teneur maximale en fines sera de la catégorie  $LF_2$ .

- **Qualité des fines**

La valeur de l'équivalent de sable (SE) mesurée conformément à la norme EN 933-8 est supérieure à 50.

La valeur de l'essai au bleu de méthylène (MB) mesurée conformément à la norme EN 933-9 est inférieure à 2.

- **Dimensions maximales**

Le refus de tamisage sera de catégorie  $OC_{80}$ .

##### 2.1.1.3 Spécifications relatives à la granulométrie

Le fuseau granulométrique de spécification sera de catégorie  $G_B$ .

### 2.1.1.4 Utilisation des matériaux recyclés

MATÉRIAUX	COUCHE DE		ASSISES DE TROTTOIRS
	FONDATION	FORME OU REMBLAIS	
1) 0/D concassé intégral béton (RTB) ou enrobés et béton (RBE)	Oui	Oui	Oui
2) 0/D concassé (RTV) de classe F <sub>71</sub> assimilable D <sub>21</sub>	Trafic ≤ T3 <sup>+</sup>	Oui	Oui
3) Mâchefer (circulaire N°94-IV-1 du 9 mai 1994)	Non	Oui	Oui

Les graves recyclées répondront impérativement aux caractéristiques formulées ci-dessus pour la GNT de catégorie 1 ou 2. La teneur en sulfates solubles dans l'eau sera inférieure à 0,6 (SSb<0,6). En caractéristiques particulières, la compacité des graves recyclées C<sub>OPM</sub> (essai Proctor Modifié, norme NF P 98-231-1) devra être supérieure ou égale à 78%.

Conditions particulières

Compte tenu de la période d'exécution du chantier ou des conditions météorologiques, le maître d'œuvre est en droit de demander le remplacement des matériaux 2) ou 3) par un matériau 1) du tableau ci-dessus ou par une grave non traitée de granulats naturels.

## 2.1.2 Grave non traitée de catégorie 3 et 4 ou mélanges contenant des granulats recyclés

### 2.1.2.1 Spécifications relatives aux granulats

- **Forme des gravillons**  
Le coefficient d'aplatissement sera de la catégorie Fl<sub>35</sub>.
- **Pourcentage de grains semi concassés et de grains entièrement roulés dans les gravillons**  
Catégorie requise C<sub>90/3</sub>.
- **Résistance à la fragmentation des gravillons**  
Le coefficient de Los Angeles sera de catégorie LA<sub>30</sub>.
- **Résistance à l'usure des gravillons**  
Le coefficient Micro Deval sera de catégorie MDE<sub>25</sub>.
- **Sensibilité au gel-dégel**  
La valeur de la sensibilité au gel-dégel sera de catégorie F<sub>1</sub> ou MS<sub>18</sub>.

### 2.1.2.2 Spécifications relatives aux mélanges

- **Désignation des mélanges**  
GNT3-0/20, GNT4-0/14, mélanges contenant des granulats recyclés (exclusivement granulats de béton de ciment concassés mélangés avec ou sans enrobés et matériaux de chaussées routières concassés dont D≤20mm).
- **Objectif de compacité**  
La compacité C<sub>OPM</sub> de la grave non traitée doit être supérieure ou égale à 82%.
- **Teneur en fines**  
La teneur maximale en fines sera de la catégorie UF<sub>9</sub>. La teneur maximale en fines sera de la catégorie LF<sub>4</sub>.
- **Qualité des fines**  
La valeur de l'équivalent de sable (SE) mesurée conformément à la norme EN 933-8 est supérieure à 50.

La valeur de l'essai au bleu de méthylène (MB) mesurée conformément à la norme EN 933-9 est inférieure à 2.

- **Dimensions maximales**

Le refus de tamisage sera de catégorie OC<sub>90</sub>.

### 2.1.2.3 Spécifications relatives à la granulométrie

Le fuseau granulométrique de spécification sera de catégorie G<sub>A</sub>.

### 2.1.2.4 Fabrication de la grave non traitée de catégorie 3 et 4

La grave non traitée sera obtenue par mélange d'au moins trois fractions granulométriques distinctes pour les graves de granulats naturels et au minimum de deux fractions granulométriques distinctes pour les matériaux recyclés.

L'humidification sera réalisée en centrale de malaxage. L'entreprise doit soumettre la composition des graves à l'acceptation du maître d'œuvre quinze jours au moins avant tout début de fabrication.

### 2.1.2.5 Utilisation des matériaux recyclés

Les matériaux recyclés (granulats de béton de ciment concassés mélangés avec ou sans enrobés, et matériaux de chaussées routières concassés dont  $D \leq 20$  mm) pourront être utilisés en couche d'assise de chaussée dont la classe de trafic est inférieure ou égale à T2. Ces graves recyclées répondront impérativement aux caractéristiques demandées pour une grave de catégorie 3 ou 4 avec cependant une valeur de l'essai au bleu de méthylène (MB) mesuré conformément à la norme EN 933 9 inférieure à 1,5 et une teneur en sulfates solubles dans l'eau inférieure à 0,2 (SSb < 0,2). En caractéristiques particulières, la compacité des graves recyclées C<sub>OPM</sub> (essai Proctor Modifié, norme NF P 98-231-1) devra être supérieure ou égale à 80%.

## 2.1.3 Grave non traitée de catégorie 6 ou mélanges contenant des granulats recyclés

Sans objet

## 2.1.4 Grave ciment ou grave-liant hydraulique routier 0/D

Sans objet

## 2.1.5 Matériaux enrobés

### 2.1.5.1 Généralités

Avant toute fourniture, l'entrepreneur devra faire parvenir les résultats de l'étude de formulation qui aura été réalisée pour chaque type d'enrobés. Tous les essais et contrôles seront effectués par le laboratoire. En cas de contestation, l'entrepreneur pourra demander, à ses frais, des essais contradictoires à un laboratoire indépendant. Dans ce cas, seuls les résultats de ce laboratoire seront pris en considération.

Les différentes catégories d'enrobés bitumineux seront les suivantes :

- Bétons bitumineux à module élevé (BBME-3) 0/10 ou 0/14 (NF P 98-141).
- Bétons bitumineux minces (BBM-B3) 0/10 (NF P 98-132).
- Bétons bitumineux pour couches de surface de chaussées souples (BBS) 0/10 ou 0/14 (NF P 98-136).
- Bétons bitumineux semi grenus (BBSG-2) 0/10 ou 0/14 (NF P 98-130).
- Bétons bitumineux très minces (BBTM-1) 0/6, 0/10 ou 0/14 (NF P 98-137).
- Enrobés à module élevé (EME-2) 0/14 ou 0/20 (NF P 98-140).
- Enrobés (S.E.) 0/2 - 0/4 ou 0/6,3
- Grave bitume (GB-3) 0/14 ou 0/20 (NF P 98-138).

- Béton bitumineux drainant (BBD<sub>r</sub>-C1) 0/10 ou 0/14 (NF P 98-134).

### 2.1.5.2 Spécifications se rapportant aux enrobés

ENROBES	BBME	BBM	BBS	BBSG	BBTM	EME	GB	BBD <sub>r</sub>
NORME NF P	98-141	98-132	98-136	98-130	98-137	99-140	98-138	98-134
Type et Classe	3	B/3	2-3	2	1	2	3	C1
Caractéristiques des granulats pour couche de	roulement	roulement	roulement	roulement	BIIa	base	base	BIIa

Pour les produits spéciaux (non normalisés), une étude de formulation de niveau 4, datée au maximum de quatre (4) ans, devra être transmise avant les travaux au maître d'œuvre pour validation.

### 2.1.5.3 Composition des enrobés

- **Enrobés normalisés**

Tous les enrobés seront conformes aux normes en vigueur. L'entreprise est responsable de la formulation.

A défaut, le pourcentage d'agrégats ou granulats admis est au maximum 10%. Toutefois, en fonction du contexte des objectifs recherchés et du contexte propre au chantier, il pourra être admis au maximum 40% après autorisation du maître d'œuvre.

- **Sable enrobé**

La valeur du module de richesse du sable enrobé sera supérieure ou égale à 3,80 pour le S.E. (0/6) et 4,50 pour le S.E. (0/4). Les courbes granulométriques moyennes seront comprises dans le fuseau de spécification suivant :

Tamis	0,063	0,500	2	4	6,3
% de passant	7 - 12	15 - 40	35 - 80	55 - 100	95 - 100

Les caractéristiques du sable enrobé 0/2 (granulométrie, teneur en liant, compacité de référence ...) seront arrêtées en accord avec le maître d'œuvre. La teneur minimale en filler sera de 10 %.

- **Tolérances sur la granulométrie et la teneur en liant**

Les intervalles de tolérances limites par rapport aux teneurs en liant et granularités moyennes, sont les suivants :

NATURE DES ESSAIS	DÉFINITION DE SEUILS DE QUALITÉ DE FABRICATION SUR LA MOYENNE D'UN LOT				
	ZONE DE QUALITE				
	MAUVAISE	MEDIOCRE	CORRECTE	MEDIOCRE	MAUVAISE
GRANULARITE					
% de passant à 10 mm	-8%	-5%	+5%		+8%
% de passant à 6,3 mm	-7%	-4%	+4%		+7%
% de passant à 4 mm	-7%	-4%	+4%		+7%
% de passant à 2 mm	-5%	-3%	+3%		+5%
% de passant à 0,063 mm	-1,5%	-0,8%			-
TENEUR EN LIANT					
Extraction	-0,5%	- 0,2%	+0,2%		+0,5%
Débitmètre	-0,12%	-0,08%	+ 0,08 %		+0,12%

- **Zone de qualité 'médiocre' :**

Matériaux refusés

- **Zone de qualité 'mauvaise' :**

Matériaux refusés, à évacuer du chantier.

#### 2.1.5.4 Emulsion de bitume

L'émulsion de bitume utilisée en couche d'accrochage sera de qualité ECR60, 65 ou 69 conforme à la norme NFT T 65-011.

#### 2.1.5.5 Centrale d'enrobage

La centrale de fabrication sera de niveau 2 selon les critères de la norme NFP 98-150.

### 2.1.6 Traitement des sols

#### 2.1.6.1 Qualité des liants hydrauliques

Les matériaux ou produits devront satisfaire aux conditions fixées par les normes en vigueur.

- **Caractéristiques de la chaux vive**

Critères granulométriques

- passant au tamis de 200 $\mu$  : >90%
- classe granulométrique : 0/2mm
- passant au tamis de 80 $\mu$  : >50%

Critères chimiques et de réactivité

- Teneur en chaux libre : >80%
- Teneur en chaux éteinte : <5%
- Test de réactivité à l'eau : la température finale minimale devra atteindre 60°C au bout de 25mn.

- **Choix et caractéristiques du liant hydraulique**

Le liant sera un liant routier ou un liant normalisé NF P 15-301.

Au cas où l'entreprise proposerait d'utiliser un liant routier sans avis technique, une fiche technique avec les résultats de l'étude et de l'expérimentation préalable du liant routier sera exigé.

- **Essais de contrôle des produits de traitement**

Les essais seront réalisés suivant les normes françaises homologuées ou, à défaut, suivant le mode opératoire en vigueur au Laboratoire Central des Ponts et Chaussées.

Le lot de contrôle est la totalité des matériaux livrés ou mis en œuvre la journée.

Si les produits de traitement ne sont pas conformes, les fournitures du lot de contrôle seront refusées. Pour les produits mis en œuvre, le titulaire du marché devra instruire une non-conformité.

#### 2.1.7 Pierres de bordure, caniveaux pavés, bordures, bordurettes et caniveaux en béton

Les produits en béton seront de classe A conformément à la norme NF P 98-302 ou NF EN 1340. Le béton constitutif sera de classe d'environnement XF4 selon la norme NF EN 206-1.

L'entrepreneur devra soumettre, pour examen, des échantillons des différentes pièces au maître d'œuvre avant le commencement des travaux et en indiquer la provenance. Les pièces reconnues comme défectueuses au cours des travaux devront être éloignées du chantier immédiatement et remplacées par des pièces de bonne qualité.

Les fournitures non conformes à ces textes qui définissent les règles de l'art pourront être refusées.

Le sable doit appartenir à la catégorie 'a' définie par la norme XP P 18-545.

## 2.1.8 Matériaux modulaires

### 2.1.8.1 Fournitures

Les spécifications ci-après portent sur la fourniture de pavés ou de dalles en béton de ciment de type classiques ou autobloquants, de pavés en terre cuite et de pavés ou dalles en pierre naturelle, d'épaisseur et de classe conforme à l'étude de dimensionnement préalablement vérifiée et acceptée par l'entrepreneur.

Les produits en béton seront conformes aux normes NF EN 1338 pour les pavés, NF EN 1339 pour les dalles.

Les dalles seront de classe U2 pour la résistance à l'usure par abrasion, et de classe G2 pour la résistance au gel et aux sels de déverglaçage.

Les pavés en terre cuite sont conformes à la norme NF EN 1344.

Les pavés et dalles en pierre naturelle sont conformes à la norme NF EN 1342 et notamment aux prescriptions générales d'emploi des pierres naturelles de la norme XP B 10601.

Le soumissionnaire est tenu de remettre à la direction des travaux :

- le type de pavés ou de dalles : classiques, autobloquants à emboîtement ou à emboîtement et épaulement, ...
- une note descriptive avec les caractéristiques techniques du pavé ou de la dalle.
- une note indiquant le nombre de pavés ou de dalles nécessaires pour la réalisation d'un mètre carré de pavage ou de dallage.
- une note indiquant le lieu de fabrication du matériau (adresse de l'usine) ainsi que plusieurs échantillons de pavés ou de dalles, pour examen ; dans le cas des produits en béton, un échantillon représentant la teinte retenue et, dans le cas de la pierre naturelle, trois échantillons représentant les teintes extrêmes et médiane.

Les livraisons des pavés ou des dalles se feront sur palettes.

Dans le cas d'un marché de fourniture seule, les pavés ou les dalles sont à livrer sur un site indiqué par le maître d'œuvre.

Dans le cas d'un marché de fourniture et pose, l'entrepreneur est responsable de l'approvisionnement directement sur chantier.

#### **Conditions de réception des matériaux :**

Afin de vérifier la conformité des produits au présent C.C.T.P., l'entrepreneur a la possibilité de faire réceptionner sur un stock identifié les matériaux avant leur pose par un Laboratoire agréé qui procédera aux essais correspondants.

Le délai de cette réception anticipée est laissé à l'initiative de l'entrepreneur de façon à garantir un approvisionnement continu de produits conformes sans retarder l'avancement du chantier.

En cas de contrôle sur les matériaux posés, l'entrepreneur s'expose à l'application des pénalités pour non conformités relevées sur une des caractéristiques requises dans les normes précitées.

Pour tous les matériaux modulaires, il est appliqué les conditions de réception telles que définies dans les normes spécifiques. Par défaut, les valeurs suivantes seront appliquées :

- % de non-conformité < 10% (15% pour les fabrications de marque NF): matériaux acceptés.
- % de non-conformité compris entre 10 et 30% (15 et 30% pour les fabrications de marque NF): réfaction de 50% du prix de la fourniture.
- % de non-conformité > 30% : non paiement de la totalité de la fourniture ou arrachage et remplacement de la totalité des matériaux selon décision du maître d'ouvrage.

Ces pénalités s'appliquent sur la totalité des matériaux fournis d'un même chantier en différenciant toutefois la surface des trottoirs de celle de la chaussée.



### 2.1.8.2 Matériaux pour lit de pose et joints

- **Sable pour lit de pose**

Le lit de sable est composé d'un mélange de gravillon concassé 2/4 de catégorie 'BIII' (50%) et de sable roulé 0/4 de catégorie 'a' (50%) qui assure un meilleur comportement de la voie, en particulier dans le cas de trafic lourd. Pour les voies à faible trafic (de classe T5), on peut prévoir toutefois l'utilisation de sable roulé 0/4 de catégorie 'a' définie par la norme XP P 18-545.

- **Sable de jointoiment**

Le sable de jointoiment sera un matériau concassé qui présentera une courbe granulométrique continue compatible avec la largeur minimale des joints. Un sable avec une courbe granulométrique étalée permet d'assurer une bonne compacité en place (ex : concassé ou broyé 0/2). Les sables à granularité trop serrée (ex : sable de dune) ne sont donc pas utilisables.

- **Sable stabilisé pour lit de pose**

Le dosage en liant du mélange est au plus égal à  $150 \text{ kg/m}^3$ . Le mélange est réalisé à l'aide d'une bétonnière ou d'un malaxeur. Son application se justifie en cas de problèmes particuliers (fortes pentes, présence d'eau, technique de nettoyage agressive ...) lorsqu'il y a risque de migration des fines sous l'action de l'eau.

- **Mortier ou béton pour lit de pose**

Le dosage en liant est d'au moins 300 kg de liant par mètre cube de sable sec. Le mélange est réalisé à l'aide d'un malaxeur ou d'une bétonnière.

- **Joints au coulis de ciment**

Le coulis sera dosé à raison de 60% de ciment.

- **Matériaux spécifiques de jointoiment**

Pour les produits à base de liants hydraulique (ciment, résines ...) ou de liants hydrocarbonés (bitumes, P3J ...) une fiche ou avis technique devra être transmis au maître d'œuvre, avant les travaux, pour validation.

## 2.1.9 Bétons hydrauliques et matériaux autocompactants

### 2.1.9.1 Béton hydraulique

### 2.1.10 Asphalte

Sans objet

### 2.1.11 Géotextiles et géomembranes (Spécifications pour cas types)

#### 2.1.11.1 Géotextiles

- **Fonction**

- séparation anticontamination
- renforcement mécanique
- filtration
- drainage

- **Sol support**

- Classe de sol = 1 ; (résistance de pointe au pénétromètre  $\geq 0,4 \text{ Mpa}$ )

- **Matériau d'apport**

- perméable ( $> 10^{-5} \text{ m/s}$  ou 100 fois la perméabilité du sol de Oui

fondation) :

- angularité (arêtes vives) : Non
- granularité ( $D_{\max} < 250$  mm) : Oui
- épaisseur 1<sup>ère</sup> couche (moyenne 0,30 à 0,50 m, épaisse 0,50 à 1,00 m)

Pour tout autre cas, il y a lieu d'avertir le maître d'œuvre.

- **Caractéristiques du géotextile**

- Résistance à la traction – NF G 38-014 :  $\geq 16$  kN/m
- Allongement à l'effort max (eR) : 15 %
- Résistance à la déchirure - NF G 38-015 : 0,5 kN
- Permittivité P (s-1) – NF G 38-016 :  $10^{-2}$
- Ouverture de filtration Of : 200  $\mu\text{m}$

### 2.1.11.2 Géomembranes

Sans objet

### 2.1.12 Contrôle des fournitures

L'ensemble des bulletins de livraison de tous les matériaux mis en œuvre sera remis au Maître d'œuvre avant le décompte définitif. L'assurance qualité pesage (A.Q.P.) est recommandée pour les centrales d'enrobage pour matériaux traités aux liants hydrocarbonés.

### 2.1.13 Etudes de laboratoire

Le maître d'œuvre se réserve la faculté d'effectuer le nombre d'essais désirés, dans les zones voulues par lui. Le contrôle de la qualité des matériaux demandés (grave non traitée, grave-ciment, matériaux enrobés ...) se fera obligatoirement avant leur mise en œuvre.

En cas de contestation, le titulaire du marché pourra demander une expertise à un laboratoire indépendant, à ses frais. Dans ce cas, ce sont les résultats obtenus par ce laboratoire sur des échantillons pris contradictoirement entre les représentants de la direction des travaux et ceux du titulaire du marché qui sont déterminants pour le litige.

Au cas où les résultats obtenus lors des prélèvements, études et essais se révéleraient non conformes à ceux prescrits, l'entrepreneur serait tenu d'apporter à ses frais les rectifications ou remplacements que lui indiquera la direction des travaux.

## 2.2 Matériaux et produits pour ouvrages d'assainissement

### 2.2.1 Tuyaux

#### 2.2.1.1 Sable pour lit de pose des canalisations

Le lit de sable est composé d'un mélange de gravillon concassé 2/4 de catégorie 'BIII' (50 %) et de sable roulé 0/4 de catégorie 'a' (50 %) qui assure un meilleur comportement de la voie, en particulier dans le cas de trafic lourd. Pour les voies à faible trafic (de classe T5), on peut prévoir toutefois l'utilisation de sable roulé 0/4 de catégorie 'a'.

#### 2.2.1.2 Tuyaux en béton de ciment

Les tuyaux à écoulement libre sont titulaires d'une certification NF de conformité à la norme NF P 16-341 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les tuyaux n'entrant pas dans le champ de la norme NF P 16-341.

Il s'agit de tuyaux en béton armé.

Ils sont de la classe de résistance :

- série 135A

#### 2.2.1.3 Tuyaux en grès

Les tuyaux sont titulaires d'une certification NF de conformité aux normes NF N 95-1 à NF N 95-5 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les tuyaux n'entrant pas dans les champs des normes NF N 95-1 à NF N 95-5.

Ils sont de la classe de résistance :

- Classe 120

#### 2.2.1.4 Tuyaux en fonte ductile

Les tuyaux sont titulaires d'une certification NF de conformité à la norme NF EN 598 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les tuyaux n'entrant pas dans le champ de la norme NF EN 598.

#### 2.2.1.5 Tuyaux en polychlorure de vinyle (PVC)

Les tuyaux sont titulaires d'une certification NF de conformité aux normes XP P 16-362 et NF EN 1401-1 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les tuyaux n'entrant pas dans les champs des normes XP P 16-362 et NF EN 1401-1.

Ils sont de la classe de rigidité :

- CR8

## 2.2.2 Regards

### 2.2.2.1 Regards visitables

Ils sont certifiés conformes aux normes en vigueur (NF EN 476 et normes produits) ou titulaires d'un avis technique favorable pour les regards qui n'entrent pas dans le champ des normes en vigueur.

### 2.2.2.2 Regards en béton

Les regards en béton sont titulaires d'une certification NF de conformité à la norme NF P 16-342 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les regards qui n'entrent pas dans le champ de la norme NF P 16-342.

Le diamètre intérieur de la cheminée est de de diamètre 1,00m minimum.

Les têtes des regards sont constituées :

- de cônes.
- de rehausses sous cadre.

## 2.2.3 Boîtes de branchement

### 2.2.3.1 Boîtes de branchement en béton

Les boîtes de branchement en béton sont titulaires d'une certification NF de conformité à la norme NF P 16-343 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les boîtes de branchement qui n'entrent pas dans le champ de la norme NF P 16-343.

- circulaires et de diamètre 1,00m pour les regards de branchement double et 0,80m pour les regards de branchement unique.

## 2.2.4 Dispositifs de raccordement

### 2.2.4.1 Culottes de branchement

#### 2.2.4.1.1 Culottes de branchement en grès

Les culottes de branchement en grès sont titulaires d'une certification NF de conformité à la norme NF EN 295-4 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les culottes de branchement qui n'entrent pas dans le champ de la norme NF EN 295-4.

Les culottes de branchement sont de classe de résistance égale à celle de la canalisation sur laquelle elles se branchent.

#### 2.2.4.1.2 Culottes de branchement en fonte

Les culottes de branchement en fonte sont titulaires d'une certification NF de conformité à la norme NF EN 598 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les culottes de branchement qui n'entrent pas dans le champ de la norme NF EN 598.

Les culottes de branchement sont de classe de résistance égale à celle de la canalisation sur laquelle elles se branchent.

#### **2.2.4.1.3 Culottes de branchement en polychlorure de vinyle (PVC)**

Les culottes de branchement en PVC sont titulaires d'une certification NF de conformité à la norme NF EN 1401-1 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les culottes de branchement qui n'entrent pas dans le champ de la norme NF EN 1401-1.

Les culottes de branchement sont de classe de rigidité égale à celle de la canalisation sur laquelle elles se branchent.

### **2.2.4.2 Raccords de piquage**

#### **2.2.4.2.1 Raccords de piquage en fonte**

Les raccords de piquage en fonte sont titulaires d'une certification NF de conformité à la norme NF EN 598 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les raccords de piquage qui n'entrent pas dans le champ de la norme NF EN 598.

Les raccords de piquage sont de classe de résistance égale à celle de la canalisation sur laquelle ils se branchent.

#### **2.2.4.2.2 Raccords de piquage en polychlorure de vinyle (PVC)**

Les raccords de piquage en PVC sont titulaires d'une certification NF de conformité à la norme NF EN 1401-1 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les raccords de piquage qui n'entrent pas dans le champ de la norme NF EN 1401-1.

Les raccords de piquage sont de classe de rigidité égale à celle de la canalisation sur laquelle ils se branchent.

### **2.2.5 Dispositifs de déviation angulaire - Coudes**

#### **2.2.5.1 Coudes en grès**

Les coudes en grès sont titulaires d'une certification NF de conformité à la norme NF EN 295-1 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les coudes qui n'entrent pas dans le champ de la norme NF EN 295-1.

Les coudes sont de classe de résistance égale à celle de la canalisation sur laquelle ils se branchent.

#### **2.2.5.2 Coudes en fonte**

Les coudes en fonte sont titulaires d'une certification NF de conformité à la norme NF EN 598 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les coudes qui n'entrent pas dans le champ de la norme NF EN 598.

Les coudes sont de classe de résistance égale à celle de la canalisation sur laquelle ils se branchent.

#### **2.2.5.3 Coudes en polychlorure de vinyle (PVC)**

Les coudes en PVC sont titulaires d'une certification NF de conformité à la norme NF EN 1401-1 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les coudes qui n'entrent pas dans le champ de la norme NF EN 1401-1.

Les coudes sont de classe de rigidité égale à celle de la canalisation sur laquelle ils se branchent.

## 2.2.6 Dispositifs de couronnement et de fermeture

Les dispositifs de couronnement et de fermeture doivent être conformes à la norme NF EN 124 à l'article II.1 du fascicule 70, titre I.

### 2.2.6.1 Dispositifs de couronnement et de fermeture pour les regards

#### 2.2.6.1.1 Matériaux

Les dispositifs de couronnement et de fermeture pour les regards sont en :

- Fonte à graphite sphéroïdal.

#### 2.2.6.1.2 Classe de résistance

La classe de résistance des dispositifs de couronnement et de fermeture pour les regards est de :

- B 125. Pour les regards de branchement
- D400. Pour les regards du collecteur principal

#### 2.2.6.1.3 Scellement (assise)

La résistance mécanique à terme du produit de scellement doit être compatible avec la classe de résistance du dispositif de couronnement et de fermeture.

L'entrepreneur vérifie la compatibilité des informations recueillies sur la fiche de performances techniques du produit de scellement retenu et les exigences communiquées par le maître d'œuvre.

La fiche technique du produit de scellement doit au moins contenir les informations suivantes :

- nature et composition du produit,
- résistance mécanique à terme en compression,
- cinétique de durcissement (compression/âge),
- délai minimum avant réouverture au trafic,
- conditions de mise en œuvre.

La référence du produit de scellement choisi ainsi que la fiche des caractéristiques techniques du fabricant (composition, caractéristiques, mise en œuvre, recommandations) sont remises par l'entrepreneur lors de la préparation de chantier.

#### 2.2.6.1.4 Orifice d'aération

Les tampons sont pourvus d'orifices d'aération.

## 2.2.7 Joints

Les joints sont conformes à la norme NF EN 681-1.

## 2.2.8 Matériaux d'apport

Les matériaux d'apport sont classés conformément à la norme NF P 11-300 et à la norme XP P 18-540.

Ils sont conformes au tableau n°1 du chapitre 11.6 du fascicule 70, titre I du CCTG.

### 2.2.8.1 Matériaux constituant le lit de pose

Les matériaux constituant le lit de pose sont des matériaux filtrants 15/20.

### 2.2.8.2 Matériaux constituant l'assise, le remblai latéral et le remblai initial

Les matériaux constituant l'assise, le remblai latéral sont des matériaux filtrants 15/20 et le remblai initial des sables

### **2.2.8.3 Matériaux constituant le remblai proprement dit**

Les matériaux constituant le remblai proprement dit sont des GNT 0/60 type 1.

### **2.2.9 Géotextiles**

Les différentes classes des géotextiles sont conformes à la norme NF G 38-040.

#### **2.2.9.1 Géotextile ayant une fonction de séparation entre le sol support et le matériau d'apport**

Le géotextile ayant une fonction de séparation entre le sol support et le matériau d'apport est conforme aux normes G 38-061 et NF EN 13252. Il aura une masse surfacique de 200 g/m<sup>2</sup> au moins.

#### **2.2.9.2 Géotextile ayant une fonction de drainage**

Le géotextile ayant une fonction de drainage est conforme aux normes G 38-061 et NF EN 13252.

### **2.2.10 Matériaux pour ouvrages coulés en place**

#### **2.2.10.1 Béton**

Les bétons seront conformes à la norme NF EN 206-1 en classe d'exposition XC4

BPC NF EN 206-1 – XC4 - C25/30 – CEM III/A 32.5 PMES – Dmax 16 – S3

#### **2.2.10.2 Aciers**

Les aciers sont conformes à l'article 61 du fascicule 65 B.

#### **2.2.10.3 Adjuvants**

Les adjuvants sont conformes à la norme NF EN 934 partie 2.

#### **2.2.10.4 Enduits et chapes au mortier de ciment**

La classe de résistance du ciment à maçonner sera MC 22.5 X.

L'enduit est dosé à 400 kg/m<sup>3</sup>.

Son épaisseur est de : 2 cm

### **2.2.11 Matériaux pour réfection de chaussées - trottoirs et accotements**

Les matériaux de réfection de chaussée, trottoirs et accotements sont conformes à la norme NF P 98-331 et à la norme XP P 18-540.

#### **2.2.11.1 Matériaux pour corps de chaussée**

Les matériaux pour corps de chaussée sont conformes au fascicule 23 «Fournitures de granulats employés à la construction et entretien des chaussées» et au fascicule 25 «Exécution des corps de chaussées».

#### **2.2.11.2 Matériaux pour enduits superficiels d'usure**

Les matériaux pour enduits superficiels d'usure sont conformes au fascicule 26 «Exécution des enduits superficiels».

#### **2.2.11.3 Matériaux pour enrobés hydrocarbonés**

Les matériaux pour enrobés hydrocarbonés sont conformes au fascicule 27 «Fabrication et mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés».

#### **2.2.11.4 Matériaux pour les chaussées en béton de ciment**

Les matériaux pour les chaussées en béton de ciment sont conformes au fascicule 28 «Chaussées en béton de ciment».

### 2.2.11.5 Matériaux pour couche de surface en pavés ou dalles

Les matériaux pour couche de surface en pavés ou dalles sont conformes au fascicule 29 «Construction et entretien des voies, places et espaces publics pavés et dallés en béton ou pierres naturelles» ainsi qu'à la norme P 98-335.

### 2.2.11.6 Matériaux pour trottoir

Les matériaux pour trottoir sont conformes au fascicule 31 «Bordures et caniveaux en pierre naturelle ou en béton et dispositif de retenue en béton» et au fascicule 32 «Construction de trottoir».

### 2.2.12 Matériaux et fournitures pour espaces verts

Les matériaux et fournitures pour espaces verts sont conformes au fascicule 35 «Aménagements paysagers, aires de sports et de loisirs de plein air».

## 3. MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX ET DES PRODUITS – EXECUTION DES TRAVAUX

### 3.1 Plan général d'implantation – Piquetage général – Piquetage complémentaire

#### 3.1.1 Piquetage général

Avant de procéder contradictoirement avec le maître d'œuvre au piquetage général des travaux et de l'ouvrage, l'entrepreneur devra faire mettre en place, à ses frais, en des lieux agréés par le maître d'œuvre, un repère de nivellement par un géomètre agréé. Il devra assurer sa conservation nécessaire à la réalisation des travaux.

Après l'achèvement du piquetage, l'entrepreneur devra établir le plan de piquetage général en coordonnées (x, y, z) sur lequel seront représentés :

- L'axe des travaux,
- Les éléments et points piquetés,
- Les éléments géométriques utilisés pour piqueter chaque élément,
- Les repères utiles.

Le piquetage général sera réalisé au moyen de marques à la peinture ou de clous de nivellement.

Les tolérances d'implantation sont les suivantes :

- En plan (x, y) :  $\pm 5\text{mm}$
- En altitude (z) :  $\pm 5\text{mm}$

Un procès-verbal de piquetage sera établi par le maître d'œuvre et notifié à l'entrepreneur.

#### 3.1.2 Piquetage complémentaire

L'entrepreneur sera tenu de compléter le piquetage général par autant de piquets qu'il sera nécessaire. Il mettra en place au besoin les repères de nivellement complémentaires dans les mêmes conditions d'établissement que pour le piquetage général.

Le piquetage des réseaux souterrains divers longés ou croisés sera exécuté par l'entrepreneur avant le début des travaux, dans les mêmes conditions de rattachement et de précision que pour le piquetage général. Ce piquetage devra être validé par les services concessionnaires.

Un procès-verbal de piquetage complémentaire sera établi par le maître d'œuvre et notifié à l'entrepreneur.

Les piquets placés au titre d'un piquetage complémentaire doivent pouvoir être distingués de ceux qui ont été placés au titre du piquetage général.



L'entrepreneur sera le seul responsable des piquetages complémentaires, même s'il y eu des vérifications faites par le maître d'œuvre.

### **3.2 Compléments et modifications au projet**

Tous les compléments et modifications que l'entrepreneur jugerait bon d'apporter en cours de travaux, devront être justifiés et présentés en temps utile au maître d'œuvre. Ils devront faire l'objet d'un accord préalable écrit de la part de celui-ci.

L'entrepreneur sera tenu d'exécuter les travaux non prévus qui seraient nécessaires à la complète exécution du programme ou prescrits par le maître d'œuvre dans le délai qui serait imparti.

### **3.3 Réunion de chantier**

Il est prévu une réunion de chantier hebdomadaire. En cas de besoin, et à l'initiative de l'entrepreneur ou du maître d'œuvre, des réunions spécifiques pourront être décidées. L'entrepreneur ou son représentant qualifié sera tenu d'y assister et de présenter la synthèse des résultats et contrôles de la semaine écoulée et, éventuellement, de proposer des aménagements à son programme d'exécution des travaux.

Lors de cette réunion, il lui sera notifié toute contrainte supplémentaire qui pourrait affecter le déroulement de la suite du chantier.

### **3.4 Remise en état des lieux**

Après achèvement des travaux, l'entrepreneur sera tenu de procéder à ses frais au dégagement, au nettoyage et à la remise en état des emplacements mis à sa disposition (notamment les emplacements des dépôts de matériaux) et qui auront, du fait des travaux, subi des dégradations.

### **3.5 Dossier de récolement**

L'entrepreneur est tenu de remettre au maître d'œuvre, dans les conditions précisées à l'article 40 du CCAG, un dossier de récolement des ouvrages exécutés qui comportera les plans ci-après :

- Le plan des travaux réalisés : CD ROM avec fichier au format .dwg ;
- Le récapitulatif de tous les essais et contrôles.

Le plan sera renseigné de tous les éléments planimétriques et altimétriques nécessaires pour assurer une description géométrique complète de l'ouvrage exécuté.

### **3.6 Travaux de démolition**

Les travaux de démolition sont réalisés aux engins mécaniques exclusivement. L'emploi des explosifs est interdit.

Les matériaux de démolition seront suivant leur nature évacués vers un CET agréé ou un centre de recyclage.

#### **3.6.1 Travaux de démolition**

L'entrepreneur devra respecter la réglementation générale et locale existante en matière de démolition.

Les méthodes de démolition sont laissées à l'initiative de l'entrepreneur, dans le respect de toute la réglementation en vigueur.

Toute mesure devra être prise par l'entrepreneur pour garantir la sécurité des tiers. Il devra également prendre toute mesure et précaution pour ne pas endommager tout ouvrage ou construction proche non concerné par la démolition. Il prendra le cas échéant tout contact nécessaire avec les services compétents pour déposer temporairement ou dévoyer tout ouvrage gênant.

Le chantier ne sera ouvert qu'après autorisation régulière délivrée par les services compétents.

L'entrepreneur devra respecter les heures d'ouverture de chantier qui lui auront été notifiées.

Aucun trouble ne devra être apporté en dehors de ces heures à la tranquillité du voisinage.

La démolition des petits ouvrages comprendra également la démolition de leurs fondations.

Les sols et revêtements seront démolis sur toute leur épaisseur, couche de fondation comprise.

Le maître d'ouvrage aura toujours la possibilité de récupérer tout ou partie des matériels et matériaux provenant de démolitions.

Ces produits seront déposés avec soin, triés et entreposés par l'entrepreneur dans l'enceinte du chantier aux emplacements qui lui auront été indiqués par le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre. Les dépenses sont comprises dans les prix de l'entrepreneur.

Les matériaux non récupérés par le maître d'ouvrage seront évacués par l'entrepreneur.

### 3.6.2 Tri et élimination des déchets

Tous les matériaux pollués ou produits réputés dangereux rencontrés lors des travaux de démolition seront à évacuer vers un centre de retraitement agréé. L'entreprise fournira un certificat attestant la suite donnée à ces déchets.

Leur stockage provisoire sur site sera fait dans des bennes étanches.

L'entrepreneur indiquera la destination finale des produits par nature, le mode de tri ou de traitement envisagé en tenant compte notamment :

- De la réglementation applicable notamment au stockage dans des installations autorisées ;
- De la situation locale, notamment des plans territoriaux d'élimination des déchets ;
- Des filières locales en matière de valorisation des déchets, soit par le réemploi, le recyclage de certains matériaux ou la récupération d'énergie par incinération ;
- Du plan de retrait de l'amiante.

Aucune incinération ne sera autorisée sur le site.

L'entrepreneur s'acquittera des frais et taxes de mise en décharge et adressera une copie des bons de suivi au maître d'œuvre, pour vérification.

### 3.6.3 Utilisation de gros engins

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur les risques que pourrait présenter l'utilisation de gros engins sur le chantier.

En tout état de cause, il est précisé que l'usage de tels engins ne devra pas :

- Engendrer des vibrations qui pourraient causer dommage aux constructions existantes,
- Entraîner à la suite des manœuvres des désordres aux constructions existantes.

### 3.6.4 Coupure des branchements

Il appartiendra à l'entrepreneur de prendre contact en temps voulu avec les services concernés pour s'assurer que toutes les dispositions ont été prises en ce qui concerne les démontages ou coupures de branchements divers.

## 3.7 Travaux de terrassement

Pour toutes les définitions sur les modalités d'exécution des travaux, il sera référé :

- à la norme NF P 11-300 de septembre 1992
- Au guide technique: réalisation des remblais et des couches de forme de septembre 1992 (fascicule n° 1 et n° 2).
- au CCTG fascicule n° 2.

- Le réemploi des déblais exige le respect de la recommandation pour les terrassements routiers (G.T.R.), et ne peut s'effectuer qu'après accord du Maître d'œuvre.

L'entrepreneur devra conduire les travaux de manière à assurer l'évacuation des eaux de ruissellement et pour ce faire, il réalisera à ses frais tous les travaux nécessaires. Au cas où, en cours de travaux, il serait conduit à procéder par pompage, les frais correspondants resteraient à sa charge.

### 3.8 Mise en œuvre de la chaussée

#### 3.8.1 Décompte des masses

##### 3.8.1.1 Terrassements

Le calcul des masses se fera d'après des profils en travers dont l'exactitude devra être reconnue par l'entrepreneur avant le commencement des travaux. En cas de terrassements décomptés sur camions, il sera appliqué un abattement de dix pour cent (10 %) pour tenir compte du foisonnement des terres.

##### 3.8.1.2 Exécution des remblais

Les remblais seront décomptés sur camions avec fiches de livraison libellées en tonnes, pesés sur une bascule homologuée. Pour toutes transformations (tonne  $\leftrightarrow$  m<sup>3</sup>), la masse volumique apparente sèche retenue sera celle de la référence Proctor. À défaut de mesures précises, il sera appliqué les masses volumiques suivantes :

- |  |       |
|--|-------|
| • GNT 0/63 de type 1 =                 | 2,25. |
| • GNT 0/31,5 de type 2 =               | 2,22. |
| • Matériau recyclé tout-venant (RTV) = | 1,90. |
| • Mâchefer =                           | 1,80. |

##### 3.8.1.3 Exécution des déblais

L'entrepreneur est tenu d'amener les déblais excédentaires :

- Recyclables dans un centre de recyclage ou plates-formes relais. Le paiement de la prestation correspondante sera conditionné par la remis d'un justificatif au maître d'œuvre.
- Non recyclables, dans une décharge dont l'emplacement devra être mentionné conformément aux indications portées par l'entrepreneur au mémoire technique. Outre le non-paiement de la prestation correspondante en cas d'absence de justification, l'entrepreneur sera responsable de l'absence de traçabilité des déchets.

Aucune plus-value ne sera accordée suite à la présence de réseaux souterrains ou aériens, dont la protection et la conservation durant la phase travaux incombent à l'entrepreneur.

En outre, un soin tout particulier devra être apporté lors du terrassement à proximité des arbres conservés, notamment au cours des girations des pelles mécaniques. Tout dommage causé aux arbres sera facturé à l'entrepreneur suivant un barème établi par le maître d'œuvre.

### 3.8.2 Exécution des remblais, couches de forme et fondation en grave non traitée de catégorie 1 et 2 ou mélanges contenant des granulats recyclés

#### 3.8.2.1 Prescriptions pour le compactage

Après compactage, les arases de terrassement sous chaussée, en déblai et en remblai, devront avoir un module de déformation EV2 supérieur ou égal à 15MPa.

Si l'objectif de portance n'est pas atteint, le maître d'œuvre peut décider que le sol en place sera purgé et une substitution complémentaire de matériau sera effectuée jusqu'à ce que l'objectif de portance de 15MPa soit

atteint. Si le sol du fond de fouille est impropre à la mise en œuvre d'une couche de forme, une membrane géotextile sera posée en fond de fouille après accord du maître d'œuvre.

La partie supérieure de la couche de forme en grave non traitée devra présenter un module de déformation EV2 supérieur à 30MPa et un coefficient de compactage  $K=EV2/EV1 < 2$ .

La partie supérieure de la fondation en grave non traitée devra présenter un module de déformation EV2 supérieur ou égal à 50MPa et un coefficient de compactage  $K=EV2/EV1 < 1.8$ .

Les objectifs de densification, désignés symboliquement par q1, q2, q3 et q4, sont les suivants :

- q2 objectif requis pour les couches de fondation (masse volumique moyenne = 97 % de OPM & M.V. en fond de couche = 95 % de OPM).
- q3 objectif requis pour les couches de forme (M.V. moyenne = 98,5 % de OPN & M.V. en fond de couche = 96 % de OPN).
- q4 objectif requis pour les remblais (M.V. moyenne = 95% de OPN & M.V. en fond de couche = 92 % de OPN).

La compacité des graves recyclées COPM (essai Proctor Modifié, NF P 98-231-1) devra être supérieure ou égale à 78 %.

### 3.8.2.2 Traitement de surface pour les matériaux traités aux liants hydrauliques

L'humidité de l'assise doit être maintenue. En cas de dessiccation intervenant pendant la mise en œuvre, il est réalisé un arrosage modéré mais fréquent et régulier à la rampe fine. A l'achèvement de l'assise, par demi-journée ou en fin de journée suivant les conditions atmosphériques, l'assise est revêtue par un enduit de cure comprenant la pulvérisation d'une émulsion cationique de bitume (600g/m<sup>2</sup> de bitume résiduel) et un gravillonnage (6 à 7l/m<sup>2</sup> de gravillons 4/6). Toutefois, si la réalisation de la couche suivante est immédiate, l'enduit de cure n'est pas obligatoire.

### 3.8.2.3 Décompte des masses

Pour toutes transformations (tonne ↔ m<sup>3</sup>), la masse volumique apparente sèche retenue sera celle de la référence Proctor.

A défaut de mesures précises, il sera appliqué les masses volumiques suivantes :

- |   |       |
|---|-------|
| - GNT 0/63 de catégorie 1 =                                     | 2,25. |
| - GNT 0/31,5 de catégorie 2 =                                   | 2,22. |
| - GNT 0/20 de catégorie 3 =                                     | 2,18. |
| - GNT 0/20 de type B =  | 2,22. |
| - Matériau recyclé tout-venant (RTV) =                          | 1,90. |
| - Mâchefer =  | 1,80. |
| - Matériau recyclé tout béton (RTB) ou béton et enrobés (RBE) = | 1,96. |

## 3.8.3 Grave non traitée 0/D de catégorie 3 et 4 ou mélanges contenant des granulats recyclés

### 3.8.3.1 Mise en œuvre des graves

L'épaisseur de mise en œuvre devra être comprise entre 12 et 25 cm. Le répannage et le régalaage sont effectués en une seule épaisseur soit à l'aide d'un finisseur (solution qui pourra être exigée par le maître d'œuvre) soit à l'aide d'une épandeuse + niveleuse, dont la lame sera équipée de joues latérales anti-ségrégation.

L'objectif de densification requis pour les couches de base et de fondation est q2 (masse volumique moyenne=97% de OPM et MV en fond de couche = 95% de OPM).

Dans le cas contraire, la mise en œuvre sera déclarée non conforme et le titulaire des travaux devra proposer des actions correctives et correctrices (ou curatives) pour remise en conformité de la mise en œuvre déclarée non conforme.

Au cas où les résultats de compacité ne seraient toujours pas acceptables, une réfaction sur le prix de fabrication, transport et mise en œuvre de la grave sera appliquée et ceci pour le nombre de tonnes de matériaux non conformes.

La partie supérieure des couches d'assise en grave non traitée devra présenter un module de déformation EV2 supérieur ou égal à 50MPa et un coefficient de compactage  $K=EV2/EV2 < 1.8$ .

### 3.8.3.2 Protection et traitement de surface

Maintenir l'humidité de surface, si besoin est, par des arrosages légers mais fréquents.

Lorsque les graves non traitées ou recyclées sont riches en sables ou en fines et présentent une surface très fermée, il est recommandé d'effectuer préalablement un cloutage au moyen de gravillons 10/14 (4-8l/m<sup>2</sup>). Le gravillonnage est suivi d'un compactage au compacteur à pneumatiques pour assurer un enchâssement suffisant dans l'assise.

Pour les assises devant supporter provisoirement une circulation ou lorsque la couche suivante n'est pas réalisée dans les jours qui suivent l'achèvement de l'assise, outre les dispositions ci-dessus, il est nécessaire de réaliser directement sur celle-ci un enduit à l'émulsion de bitume à raison de 1,2 kg/m<sup>2</sup> de bitume résiduel et 6 litres de gravillons 4/6 par m<sup>2</sup>.

### 3.8.4 Grave non traitée de catégorie 6 ou mélanges contenant des granulats recyclés

Sans objet

### 3.8.5 Matériaux enrobés

#### 3.8.5.1 Epaisseur d'utilisation

L'épaisseur visée de mise en œuvre est celle indiquée dans l'article correspondant du bordereau des prix unitaires pour les revêtements de surface ou par défaut celle indiquée par le maître d'œuvre.

Les tolérances par rapport aux épaisseurs nominales sont précisées dans les normes respectives.

#### 3.8.5.2 Mise en œuvre des enrobés

- **Contrôle de pourcentages de vides (complément de la compacité à 100)**

Les contrôles seront effectués à l'aide de gamma densimètres à pointe. Deux points successifs seront espacés d'au moins cinq (5) mètres. Aucun point ne sera contrôlé à moins de 30 cm du bord du matériau enrobé en rive.

L'atelier et les modalités de compactage adoptées devront permettre d'obtenir sur au moins dix (10) points de mesure effectués en pleine bande, un pourcentage de vides *in situ* tel que quatre-vingt-quinze pour cent (95%) des mesures effectuées soient inférieures aux valeurs indiquées dans les normes citées en annexe, excepté les BBM de type A où le pourcentage de vides sera inférieur à 10% et 8% pour le BBS de type 2 et 3. A proximité des joints, la moyenne d'au moins cinq (5) mesures de pourcentage de vides devra être inférieure ou égale à la moyenne des mesures pleine bande augmentée de 3%. Dans le cas contraire, il sera appliqué une réfaction sur le prix.

Dans le cas d'analyse des moyens complémentaires, la composition d'un atelier de compactage type est le suivant : un compacteur à pneumatiques suivi d'un compacteur à bandage lisse vibrant.

- **Contrôle de l'uni longitudinal et des flaches**

Le contrôle de l'uni appliqué aux couches de surface est réalisé à l'analyseur de profil en long (APL), conformément à la méthode d'essai LCPC n°46. Pour les travaux de construction et de réhabilitation, la série de notes par bandes d'ondes (NBO) sera calculée sur des segments de 20m pour les petites ondes et de 100m pour les ondes moyennes. Pour les petites ondes, 100% des notes devront être

supérieures ou égales à 6. Pour les moyennes ondes, 100% des notes devront être supérieures ou égales à 7.

Le contrôle des flashes sera effectué en appliquant à la surface de la couche mise en œuvre une règle de 3m dans les deux sens. Le contrôle longitudinal sera effectué dans l'axe de chaque bande de répannage. Le contrôle transversal sera effectué dans la largeur d'une bande de répannage. Les flashes maximales devront rester en tous points inférieurs aux seuils de tolérance ci-après :

- Couche de base, dans les deux sens : 0,5cm
- Couche de roulement, dans les deux sens : 0,3cm.

- **Contrôle de l'épaisseur**

Le contrôle de l'épaisseur des couches d'enrobés hydrocarbonés à chaud sera réalisé par mesures directes des épaisseurs conformément à la norme NP P 98-150.

- **Refus de matériaux**

Outre l'application de pénalités, le maître d'œuvre se réserve la possibilité de faire enlever et transporter à la décharge, aux frais de l'entrepreneur, des enrobés :

- Dont la qualité serait mauvaise, c'est-à-dire au-delà des limites de la qualité médiocre définie précédemment,
- où le pourcentage de vide sera supérieur à :
  - 11 % (onze pour cent) pour les B.B.M.E. - B.B.S. - B.B.S.G et E.M.E.
  - 12 % (douze pour cent) pour les G.B – B.B.M. et les S.E.
- dont 95% (quatre-vingt-quinze pour cent) des contrôles d'épaisseur ne respectent pas la tolérance de  $\pm 1$ cm par rapport à l'épaisseur nominale.
- Où une mesure d'APL après travaux dépasse une NBO  $\leq 4$ ,
- Où une mesure à la règle de 3m dépasse les limites définies précédemment,
- Où le collage de toutes les couches réalisées en matériaux enrobés à chaud n'est pas assuré,
- Où l'épaisseur se situe en dehors des tolérances.

- **Couche d'accrochage**

Sauf indication contraire du maître d'œuvre, une couche d'accrochage à l'émulsion ECR60, 65 ou 69 sera mise en œuvre sur toute autre couche d'un matériau enrobé, que la surface supérieure de cette dernière soit fraisée ou non. Le dosage sera de 350 g/m<sup>2</sup> de bitume résiduel pour les couches très minces et de 250 g/m<sup>2</sup> pour les autres cas. Ces valeurs sont des moyennes et seront adaptées à la nature et qualité du support, sans toutefois être inférieures à 200 g/m<sup>2</sup>. La mise en œuvre de la couche d'accrochage devra se faire de manière régulière sur toute la surface de répannage à l'aide d'un dispositif mécanique.

L'attention du titulaire est également attirée sur le fait que le collage de toutes les couches réalisées en matériaux enrobés à chaud est une exigence spécifiée essentielle du présent CCTP.

- **Conditions météorologiques**

Sauf dérogation expresse du maître d'œuvre, la mise en œuvre des enrobés sera interdite dès lors que la température extérieure est inférieure à 5°C ou que la vitesse du vent est supérieure à 30km/h.

- **Fraisage**

Il sera exécuté conformément à la note technique de mai 1981 publiée par la Direction des Routes et de la Circulation Routière du Ministère des Transports et le S.E.T.R.A.

### 3.8.6 Traitement des sols

#### 3.8.6.1 Méthode de traitement

La méthode de traitement devra être agréée par le maître d'œuvre. Sans indication précise, les matériaux seront traités sur une épaisseur de 30cm.

#### 3.8.6.2 Dosage

Sans étude de formulation fournie ou préconisations imposées, les dosages suivants seront retenus :

Type de sol	Liants routiers	Ciments
A1 et A2	7%	6%
B2 à B5	5%	4%
D2	3%	2%

En cours de travaux, le maître d'œuvre pourra faire procéder à la modification du dosage sur la base du résultat des essais effectués, soit par lui-même, soit par l'entreprise. Le dosage retenu sera approuvé par le maître d'œuvre.

#### 3.8.6.3 Epandage des produits de traitement

La procédure d'épandage devra être agréée par le maître d'œuvre. Sauf avis contraire du maître d'œuvre, le type d'épandeur utilisé aura un coefficient LTV égal à 332. Pour des surfaces exigües ou de géométrie complexe, l'épandage au sac pourra être accepté après accord du maître d'œuvre.

Le chargement en matériaux de traitement des répandeurs sera réalisé de façon à ne provoquer aucune projection ou/et poussière. Le lieu de chargement devra être distant des voies circulées afin de supprimer toute gêne pour la circulation. Le maître d'œuvre se réserve le droit d'arrêter les travaux, sans indemnité pour l'entrepreneur, si les présentes prescriptions ainsi que toutes les consignes données sur chantier, lors de la réalisation des travaux, ne sont pas respectées.

Le traitement est arrêté lorsque les conditions météorologiques sont défavorables (température <5°C, vent pouvant provoquer un nuage de poussière ...).

#### 3.8.6.4 Malaxage des produits de traitement

- **Matériel de malaxage**

Le matériel de malaxage utilisé aura un coefficient HEPI égal à 2232.

- **Exécution du malaxage**

Le malaxage sera effectué immédiatement après l'épandage. Il sera poursuivi jusqu'à l'obtention d'un mélange homogène.

En fin de journée, toutes les parties de sol sur lesquelles aura été répandu du liant devront avoir été malaxées.

Si, au moment du malaxage, la teneur en eau de la couche de forme était inférieure à la teneur en eau optimale définie par le maître d'œuvre, suite à l'étude de traitement effectuée au démarrage des travaux, l'entrepreneur devra, par adjonction d'eau, porter la teneur en eau de la couche de forme à malaxer à la valeur optimale.

#### 3.8.6.5 Contrôle de conformité de mise en œuvre

Au titre du contrôle, il sera notamment vérifié :

- La teneur en eau

- La densité sèche
- Le dosage répandu
- La régularité de l'épandage
- L'épaisseur traitée

Les résultats des contrôles internes de l'entreprise seront à fournir au maître d'œuvre.

### 3.8.6 Pénalités pour non-respect du dosage répandu

Pour chaque lot, elle porte sur la conformité du mélange. Le contrôle de conformité du mélange est réalisé, d'une part, par des prélèvements qui sont analysés pour vérifier la finesse de mouture et la teneur en eau et, d'autre part, par des sondages après compactage pour vérifier la profondeur de malaxage et par des essais à la bêche pour vérifier l'apport de liant pulvérulent.

Le lot est déclaré conforme si l'écart entre le résultat de chaque mesure et la valeur théorique est inférieur aux valeurs suivantes :

	Nombre minimal de mesures	Ecart entre le résultat et la valeur théorique
Dosage surfacique du liant	10	±10%
Teneur en eau (valeur absolue)	10	±1%
Epaisseur	10	±10%
Finesse de mouture	10	±10%

En cas de non-respect du dosage de produits de traitement répandus, il sera appliqué les pénalités suivantes :

- Dosage répandu inférieur d'une valeur comprise entre -10 et -15% du dosage théorique : application d'une pénalité correspondant à 10% du prix fourniture et mise en œuvre
- Dosage répandu inférieur à -15% par rapport au dosage théorique : application d'une pénalité correspondant à 20% du prix fourniture et mise en œuvre
- Dosage répandu inférieur à 30% par rapport au dosage théorique : le lot est déclaré non conforme.

### 3.8.7 Pierres de bordure, caniveaux pavés, bordures, bordurettes et caniveaux en béton

#### 3.8.7.1 Généralités

Les pierres de bordure sont à poser sur un lit de béton de ciment maigre de 15 cm d'épaisseur sur 30 cm de largeur.

Pour les bordures en pierre de granit, toute pièce ébréchée lors du transport ou d'une manutention, sera facturée à l'entrepreneur responsable des dégâts sur la base des prix des fournitures en vigueur au moment des faits.

Le transport des bordures et des pavés à l'intérieur même du chantier ne donne pas lieu à supplément.

Le pavage de rigole est posé dans un lit de sable. Le maître d'œuvre se réserve le droit de faire poser par l'entrepreneur, sans plus-value, les pavés sur une couche de béton de ciment maigre de 15 cm d'épaisseur.

Il est interdit de bourrer les joints pendant le pavage avec du sable pour égaliser la hauteur des pavés. Les pavés sont à trier par hauteur et largeur et à poser l'un contre l'autre, de façon à former une surface unie après le damage. Les pavés seront posés à joints ouverts dans la couche de sable. La surface terminée devra avoir la pente prescrite de la rue. Le raccordement avec le pavé en place devra être particulièrement soigné. La surface sera recouverte d'une couche suffisante de sable. Après arrosage, elle sera balayée de sorte que les joints restent ouverts sur une profondeur de 4 cm. Les joints, dégagés sur une profondeur de 4 cm, seront comblés par un mortier de ciment composé d'une partie de ciment pour deux parties de sable. Tous les pavés brisés au cours du damage seront immédiatement remplacés aux frais de l'entrepreneur. Le pavage sera suivi d'un nettoyage soigné de la surface au moyen de sable rouge, afin de supprimer les traces de ciment qui pourraient éventuellement,



subsister. L'excédent de sable devra être évacué immédiatement après le nettoyage, Tous les pavés qui conserveraient des traces de ciment seront immédiatement remplacés aux frais du titulaire du marché. Le pavage devra être effectué par des ouvriers titulaires du brevet de compagnon paveur ou, à défaut, par des paveurs pouvant justifier d'une pratique suffisante. Le maître d'œuvre se réserve le droit de demander au titulaire du marché toute justification à ce sujet et d'exiger le remplacement de tout paveur dont il jugerait la qualification insuffisante.

Le décompte se fera d'après les surfaces réellement exécutées. Les surfaces pour socles, bouches d'incendie, regards, robinets vannes, bouches à clé, etc. ne seront déduites de la surface totale que si elles sont supérieures à 0,05 m<sup>2</sup>. En revanche, aucun supplément ne sera payé pour la mise à niveau de ces pièces qui devront être repérées avec exactitude et dégagées immédiatement après pose du revêtement.

### **3.8.7.2 Mise en œuvre des pierres naturelles**

#### **Sable pour lit de pose**

Le lit de sable d'une épaisseur de 4 cm ±1 cm est composé d'un mélange de gravillon concassé 2/4 de catégorie 'BIII' (50 %) et de sable roulé 0/4 de catégorie 'a' (50 %) qui assure un meilleur comportement de la voie, en particulier dans le cas de trafic lourd. Pour les voies peu chargées, on peut prévoir toutefois l'utilisation de sable roulé 0/4 de catégorie 'a'.

#### **Sable de jointolement**

Le sable de jointolement sera un matériau concassé qui présentera une courbe granulométrique continue compatible avec la largeur minimale des joints. Un sable avec une courbe granulométrique étalée permet d'assurer une bonne compacité en place (ex : concassé ou broyé 0/2). Les sables à granularité trop serrée (ex : sable de dune) ne sont donc pas utilisables.

#### **Mode d'exécution**

L'exécution de la forme doit être poussée de telle sorte qu'en tous les cas une surface équivalente au travail journalier des paveurs occupés soit préparée.

La surface terminée devra avoir la pente prescrite. Le raccordement avec le matériau en place devra être particulièrement soigné. Après balayage, la surface sera ensuite arrosée suffisamment pour assurer un remplissage correct des joints. Cette opération sera répétée jusqu'à ce que tous les vides soient comblés. Tous les matériaux brisés au cours du damage seront remplacés aux frais de l'entrepreneur.

## **3.8.8 Matériaux modulaires**

### **3.8.8.1 Mode d'exécution du pavage et du dallage**

La mise en œuvre des produits modulaires sera réalisée conformément à la norme NF P 98-335.

Le lit de sable aura une épaisseur de 3 cm ±1 cm.

L'exécution de la forme doit être poussée de telle sorte qu'en tous les cas une surface équivalente au travail journalier des paveurs occupés soit préparée.

La surface terminée devra avoir la pente prescrite. Le raccordement avec le pavé en place devra être particulièrement soigné. Après balayage, la surface sera ensuite arrosée suffisamment pour assurer un remplissage correct des joints. Cette opération sera répétée jusqu'à ce que tous les vides soient comblés. Tous les pavés brisés au cours du damage seront remplacés aux frais de l'entrepreneur.

La surface du pavage sera relevée contradictoirement. Aucune plus-value ne sera accordée pour les coupes sauf si celles-ci sont réalisées au disque diamant sur demande expresse du Maître d'œuvre.

Un rejointolement sera demandé à l'entreprise après une période de 6 mois pour supprimer les vides qui auront pu se produire durant cette période, après ouverture de la voie de circulation.

### **3.8.8.2 Mise en œuvre du mortier ou béton pour lit de pose**

Ce type de pose ne peut être envisagé pour les dalles non soumises à la circulation de poids lourds. En effet, le plus souvent, cette technique ne permet pas de garantir une adhérence satisfaisante à long terme du revêtement

sur le mortier de pose. Les dalles, qui ne reposent plus que sur quelques points durs aléatoires, sont sollicitées en flexion et deviennent alors particulièrement sensibles aux effets du trafic.

On veillera tout particulièrement à leur nettoyage soigné par épandage de sable et balayage, pour éviter toute subsistance de traces de ciment. Toutes les dalles souillées ou brisées seront remplacées par l'entrepreneur, à ses frais. La pose des dalles devra être particulièrement soignée et l'adhérence entre la dalle et le lit de mortier devra être parfaite (prévoir un poudrage au ciment du lit de mortier au moment de la pose). Tout décollement ou fissure de dalles résultant d'une mauvaise pose sera réparé aux frais du titulaire du marché et ceci pendant un an jusqu'à la réception définitive des travaux.

#### **3.8.8.3 Confection des joints au coulis de ciment**

Dans le cas de la pose sur mortier uniquement, les joints sont à remplir sur toute la hauteur par un coulis de ciment. L'application se fera obligatoirement par coulage du produit dans les joints. Toute souillure des dalles devra être éliminée immédiatement.

#### **3.8.8.4 Utilisation de matériaux spécifiques de jointoiment**

Pour les produits à base de liants hydraulique (ciment, résines ...) ou de liants hydrocarbonés (bitumes, P3J ...) il y a lieu de se référer aux fiches techniques spécifiques.

### **3.8.9 Bétons hydrauliques et matériaux autocompactants**

Sans objet

### **3.8.10 Asphalte**

#### **3.8.10.1 Fabrication, transport et mise en œuvre**

L'asphalte coulé sera transporté dans des engins spéciaux (pétrins mobiles) ou porteurs qui doivent permettre un minimum de malaxage pour éviter la ségrégation et un chauffage approprié pour assurer le maintien à la température voulue du mélange.

L'entrepreneur utilisera obligatoirement des seaux en bois. L'application se fera soit à la main, avec une taloche en bois, soit mécaniquement au finisseur.

Auparavant, le support aura été nettoyé soigneusement pour éliminer toutes les matières sans cohésion, telles que : argile, poussière, terre, etc.

La mise en œuvre s'effectuera en deux couches de 2,5 cm d'épaisseur, après exécution préalable d'un reprofilage avec le même produit.

L'asphalte coulé aura l'épaisseur prescrite à l'état terminé. Il sera parfaitement uni, solide, compact et aura exactement les pentes transversales et longitudinales prescrites par le maître d'œuvre. L'entrepreneur devra en particulier respecter scrupuleusement les niveaux indiqués à même le béton de fondation ou sur les pierres de bordure (rigoles). Les surépaisseurs d'asphalte (soit au-delà de 5 cm) seront payées, sur la base d'une masse volumique de 2,35.

Si, lors de l'exécution de revêtements en asphalte coulé pour chaussée la couche d'asphalte a une épaisseur de moins de 5 cm, les prix de l'offre seront réduits en proportion de l'épaisseur. Pour une épaisseur de 4 cm, par exemple, le prix sera calculé à raison de quatre cinquièmes des prix unitaires fixés pour une épaisseur de 5 cm.

Le même principe s'applique aux portions de trottoir devant les entrées cochères, où l'épaisseur du revêtement est toujours supérieure à l'épaisseur normale de 2 cm. Toutefois, au-delà de 3 cm, le prix du mètre carré de trottoir sera calculé à partir du prix du mètre carré de chaussée réduit proportionnellement à l'épaisseur.

Le revêtement devra être bien lissé ; on soignera particulièrement les contacts avec les pierres de bordure, les soubassements des maisons et autres installations ; les bavures devront être découpées en ligne droite. Les joints des différents tronçons de travail devront être fermés et rendus invisibles par réchauffement avec une lampe à souder ou tout autre moyen susceptible de redonner à l'asphalte la plasticité nécessaire à l'exécution du travail.

Le revêtement de chaussée sera terminé par un répandage à la main de gravillons à raison de 8 litres au mètre carré environ, dont l'enfoncement sera éventuellement assuré par le passage d'un cylindre lisse à main, d'un poids de l'ordre de 15 kg. Sur les trottoirs, le revêtement sera terminé par un épandage de sable fin taloché à la main. Ces opérations devront se faire pendant que l'asphalte a encore une certaine plasticité.

L'entrepreneur est seul responsable de tout accident ou de tout dommage causé au revêtement avant solidification complète. Toute partie de revêtement sur laquelle on relèverait un enfoncement ou une empreinte quelconque, telle que trace de pneus, etc. serait déduite du relevé des surfaces payées, chaque déduction faite ne pouvant être inférieure à 0,02 m<sup>2</sup>, ou bien devrait être refaite à neuf par le titulaire du marché, à ses frais, sur la superficie prescrite par le maître d'œuvre si celui-ci le demande.

### **3.8.10.2 Contrôles**

Le maître d'œuvre se réserve le droit de faire, à tout moment, en présence de l'entrepreneur ou de son représentant, des prélèvements sur les fondoirs selon les normes en vigueur afin de contrôler la qualité de l'asphalte. Dans le cas où les résultats des essais de contrôle sont en dehors des tolérances des normes, les frais relatifs aux essais seront à la charge de l'entrepreneur, ainsi que le remplacement des revêtements défectueux qui devront être arrachés et refaits à neuf.

### **3.8.10.3 Tenue de l'asphalte pendant le délai de garantie**

Jusqu'à expiration du délai de garantie de trois ans, les revêtements qui, suivant l'avis du maître d'œuvre, seraient devenus trop mous, cassants, perméables, boursoufflés ou crevassés et, entre autres, également les revêtements déformés, portant la trace de roues de véhicules, devront être réparés ou, le cas échéant, refaits à neuf aux frais de l'entrepreneur.

Les fissures qui se formeraient soit au droit des pierres de bordure, soit aux joints de travail, devront être bouchées soigneusement avec du mastic d'asphalte pur et faire l'objet d'un entretien gratuit continu. Si ces fissures se dégradent, une partie du revêtement devrait être refaite par le titulaire du marché selon les indications du maître d'œuvre.

A l'expiration du délai de trois ans, le revêtement d'asphalte devra avoir encore une épaisseur correspondant à une usure normale, compte tenu de la circulation à l'endroit en question.

L'entrepreneur sera seul responsable de tout accident causé par suite de la formation de soufflures et prendra à sa charge, même après le délai de garantie de trois ans et sans indemnité aucune, la suppression de ces soufflures en temps opportun et sur première demande du maître d'œuvre.

### **3.8.11 Géotextiles et géomembranes (Spécifications pour cas types)**

D'une façon générale les techniques de mise en œuvre devront respecter la norme G 38-060.

## **3.9 Mode d'exécution des travaux d'assainissement**

L'entrepreneur peut proposer au maître d'œuvre une modification des conditions d'exécution des travaux lorsque des contraintes particulières s'imposent.

Il appartient alors à l'entrepreneur de fournir une note de calcul appropriée concernant le dimensionnement mécanique de la canalisation.

### **3.9.1 Plan général d'implantation – Piquetage général – Piquetage complémentaire**

#### **3.9.1.1 Piquetage général**

Avant de procéder contradictoirement avec le maître d'œuvre au piquetage général des travaux et de l'ouvrage, l'entrepreneur devra faire mettre en place, à ses frais, en des lieux agréés par le maître d'œuvre, un repère de nivellement par un géomètre agréé. Il devra assurer sa conservation nécessaire à la réalisation des travaux.

Après l'achèvement du piquetage, l'entrepreneur devra établir le plan de piquetage général en coordonnées (x, y, z) sur lequel seront représentés :

- L'axe des travaux,

- Les éléments et points piquetés,
- Les éléments géométriques utilisés pour piqueter chaque élément,
- Les repères utiles.

Le piquetage général sera réalisé au moyen de marques à la peinture ou de clous de nivellement.

Les tolérances d'implantation sont les suivantes :

- En plan (x, y) :  $\pm 5\text{mm}$
- En altitude (z) :  $\pm 5\text{mm}$

Un procès-verbal de piquetage sera établi par le maître d'œuvre et notifié à l'entrepreneur.

L'entrepreneur assure à ses frais, le maintien en bon état de la viabilité des voies ouvertes à la circulation et empruntées par ses engins

### 3.9.1.2 Piquetage complémentaire

L'entrepreneur sera tenu de compléter le piquetage général par autant de piquets qu'il sera nécessaire. Il mettra en place au besoin les repères de nivellement complémentaires dans les mêmes conditions d'établissement que pour le piquetage général.

Le piquetage des réseaux souterrains divers longés ou croisés sera exécuté par l'entrepreneur avant le début des travaux, dans les mêmes conditions de rattachement et de précision que pour le piquetage général. Ce piquetage devra être validé par les services concessionnaires.

Un procès-verbal de piquetage complémentaire sera établi par le maître d'œuvre et notifié à l'entrepreneur.

Les piquets placés au titre d'un piquetage complémentaire doivent pouvoir être distingués de ceux qui ont été placés au titre du piquetage général.

L'entrepreneur sera le seul responsable des piquetages complémentaires, même s'il y eu des vérifications faites par le maître d'œuvre.

### 3.9.1.3 Compléments et modifications au projet

Tous les compléments et modifications que l'entrepreneur jugerait bon d'apporter en cours de travaux, devront être justifiés et présentés en temps utile au maître d'œuvre. Ils devront faire l'objet d'un accord préalable écrit de la part de celui-ci.

L'entrepreneur sera tenu d'exécuter les travaux non prévus qui seraient nécessaires à la complète exécution du programme ou prescrits par le maître d'œuvre dans le délai qui serait imparti.

## 3.9.2 Exécution des tranchées et fouilles

L'exécution des tranchées et fouilles est réalisée à la main ou aux engins mécaniques suivant les possibilités.

L'emploi des explosifs est interdit.

### 3.9.2.1 Longueur d'ouverture de tranchées

La longueur maximale d'ouverture des tranchées est de 15ml

### 3.9.2.2 Largeur des tranchées

Les dimensions des fouilles doivent respecter les prescriptions du code du travail concernant la protection des travailleurs dans les travaux souterrains.

La largeur des tranchées est la largeur minimale définie à l'article V.6.3 du fascicule 70.

Dans le cas de pose de plusieurs tuyaux dans la même tranchée, la largeur d'ouverture de cette tranchée est définie à l'article V.6.3 du fascicule 70.

### 3.9.2.3 Evacuation des déblais

Au fur et à mesure de l'ouverture des fouilles, l'entrepreneur doit évacuer tous les déblais qu'il n'aura pas à utiliser ultérieurement en remblais à une décharge agréée.

### 3.9.2.4 Portance du fond de fouille

Ce paragraphe concerne les fouilles pour canalisations ainsi que celles des regards et, plus généralement, les fouilles pour tous les éléments enterrés.

#### 3.9.2.4.1 Egalisation du fond de fouille

Le fond de fouille n'est pas surcreusé. Conformément aux articles V.5 et V.6 du fascicule 70, il est systématiquement traité en cas de déstabilisation.

Le fond de fouille est préalablement nivelé et dressé. Il est soigneusement purgé des éléments susceptibles d'endommager la canalisation et reçoit un lit de pose de 10cm d'épaisseur minimum.

Conformément à la norme NF EN 1610, au droit de chaque joint, il est réalisé si nécessaire des niches de façon à ce que le tuyau porte sur toute sa longueur.

#### 3.9.2.4.2 Compactage du fond de fouille

L'entrepreneur prend toute disposition pour éviter de remanier le sol en place.

La densité pénétrométrique du fond de fouille est au moins celle du terrain naturel en place.

### 3.9.3 Evacuation des eaux

L'écoulement des eaux dans les caniveaux et ouvrages existants est maintenu en permanence.

Les eaux de toute nature, sur le chantier (eaux pluviales, eaux d'infiltration, sources, fuites de canalisations, nappe phréatique, eaux des canalisations en service ...) sont évacuées par les moyens d'épuisement nécessaires.

L'étude géotechnique indique les sections concernées par le niveau des eaux internes. L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le caractère saisonnier de ce niveau.

L'entrepreneur informe le maître d'œuvre dans un délai maximum de 24 heures de toute venue d'eaux exceptionnelle non reconnue lors de l'étude géotechnique.

Les eaux épuisées sont évacuées dans le collecteur existant en absence d'exutoire vers le milieu naturel.

Les moyens d'exécution de l'entrepreneur doivent être adaptés pour éviter toute humidification excessive des déblais et de l'arase de terrassement qui serait de nature à compromettre la réutilisation des matériaux de déblai ou entraîner une perte de portance de l'arase.

### 3.9.4 Blindages

#### 3.9.4.1 Type de blindage

L'entrepreneur définit les types de blindage conformément aux éléments géotechniques figurant ou joints au présent CCTP et conformément à l'article V.6.3 du fascicule 70.

Les réparations des torts et dommages qui résulteraient de l'utilisation de blindages inadaptés au soutènement des fouilles, compte tenu des éléments et préconisations de l'étude géotechnique, seraient à la charge de l'entrepreneur, qu'il s'agisse d'accidents corporels ou de dégradations causées aux propriétés riveraines des travaux.

Lorsque, par suite de la nature du sol ou de circonstances exceptionnelles, il est nécessaire d'abandonner dans les fouilles l'étalement, l'entrepreneur doit en demander l'accord au maître d'ouvrage.

### 3.9.4.2 Mode de retrait de blindage

Le mode de retrait de blindage retenu pour le calcul de la résistance mécanique de la canalisation est à contrôler par l'entreprise conformément à l'article V.6.3 du fascicule 70

### 3.9.5 Pose des tuyaux

La pose des tuyaux est conforme aux stipulations du fabricant de tuyaux. De plus, la pose de tuyaux est réalisée de la manière suivante :

La pose des collecteurs sera faite au laser. S'il est du type axial, il sera équipé d'un dispositif d'alerte en cas de dérèglement.

Le fond de fouille doit être soigneusement dressé d'après la pente du profil en long. Il ne doit pas être ameubli, en cas d'ameublissement accidentel, il y a lieu de rétablir la portance initiale par compactage ou par d'autres moyens.

Le lit de pose doit garantir une répartition uniforme des charges dans la zone d'appui. Il y a donc lieu de poser les tuyaux de manière à ce qu'il n'y ait ni appui linéaire, ni appui ponctuel. Aussi faut-il, en cas d'utilisation du sol en place comme lit de pose, inscrire préalablement la surface de pose dans le sol et prévoir des niches au droit des joints.

Lorsque la canalisation est posée sur un fond de tranchée plan, le lit de pose peut être obtenu par compactage de sols par couches successives lorsqu'il est établi que ce procédé donne une densité au moins égale à celle du fond de fouille.

La pose sur cales est rigoureusement proscrite. L'enrobage constitué par le remblai latéral et le remblai situé immédiatement au-dessus de l'extrados de la canalisation, sera particulièrement soigné.

En cas de présence de sols ne se prêtant pas à la confection d'un lit de pose (éléments isolés durs, bancs de roche, etc...) on prévoira un lit de pose en sable, gravier-sable ou béton.

Pour obtenir une pose correcte, il y a lieu d'utiliser des engins de levage adaptés (chèvres, portiques, pelleuses, grues automotrices, etc...). Les engins doivent répondre aux normes de sécurité. Ils doivent permettre des manœuvres précises et continues. L'emboîtement des tuyaux doit se faire par poussée rigoureusement axiale. Il pourra être réalisé à l'aide de l'engin de manutention sauf si le Maître d'Œuvre, après constatation effectuée sur le chantier, exige qu'il soit effectué à l'aide de leviers, tireforts, crics ou vérins.

#### 3.9.5.1 Réalisation du lit de pose

L'épaisseur du lit de pose est de 1/4 du diamètre du tuyau avec 10cm minimum

La réalisation du lit de pose est conforme à l'article V.7.3 du fascicule 70.

#### 3.9.5.2 Réalisation de l'assise

La réalisation de l'assise est conforme aux articles V.7.3 et V.11 du fascicule 70.

#### 3.9.5.3 Réalisation du remblai latéral

La réalisation du remblai latéral est conforme aux articles V.7.3 et V.11 du fascicule 70,

#### 3.9.5.4 Réalisation du remblai initial

La réalisation du remblai initial est conforme aux articles V.7.3 et V.11 du fascicule 70.

#### 3.9.5.5 Réalisation du remblai proprement dit

La réalisation du remblai proprement dit est conforme aux articles V.7.3 et V.11 du fascicule 70,

#### 3.9.5.6 Tolérances de pose

Les ouvrages sont posés dans le plan médian de la tranchée avec les tolérances de pose : 1cm.

La tolérance de pose en planimétrie de l'axe des canalisations est de :  $\pm 1$ cm.

### 3.9.5.7 Coupes de tuyaux

Les coupes de tuyaux sont réalisées conformément à l'article V.7.2 du fascicule 70.

Dans le cas de découpe de canalisations en amiante-ciment, la réglementation en vigueur est respectée.

### 3.9.6 Pose des regards

La pose des regards est conforme à l'article V.7.4 du fascicule 70.

#### Pose normale :

Mise en place de liaisons souples aux traversées des parois qui seront des manchons de scellement, des adaptateurs ou, pour les canalisations en béton, des collets-béton mobiles munis de joints toriques.

#### Pose améliorée :

Lorsque des terrassements importants sont à craindre, compte tenu de l'état du sol, le Maître d'Œuvre peut prescrire, soit lors de la dévolution des travaux, soit ultérieurement après constatation effectuée sur chantier, une pose améliorée dans laquelle de courts tronçons de collecteur équipent l'entrée et la sortie des regards ou ouvrages.

Sur les canalisations en béton, tant en pose normale qu'en pose améliorée, les collets mobiles peuvent avantageusement être remplacés par les fonds de regards préfabriqués.

Un tel remplacement peut être :

- soit proposé en variante par l'Entrepreneur lors de la dévolution des travaux,
- soit prescrit par le Maître d'Œuvre lors de l'appel à la concurrence ou ultérieurement.

Les regards doivent être parfaitement étanches.

En cas de présence, même périodique de la nappe, l'étanchéité entre matériaux de regard sera particulièrement soignée. La partie extérieure du joint sera éventuellement réalisée à l'aide d'un mastic étanche agréé par le Maître d'Œuvre. On vérifiera la transmission sur les joints des efforts statiques. Le dispositif de joint ainsi réalisé peut être complété par la mise en œuvre d'une bande bitumineuse collée, à l'extérieur, autour des anneaux.

Les cunettes et banquettes doivent être particulièrement soignées.

Les modalités pratiques de pose des regards sont conformes aux stipulations du fabricant de regards.

#### 3.9.6.1 Réalisation du lit de pose

La réalisation du lit de pose est conforme aux articles V.7.4 et V.11 du fascicule 70.

L'entrepreneur veille à ce que tous les points durs existants en fond de fouille soient évacués.

#### 3.9.6.2 Tolérances de pose

Les ouvrages sont posés dans le plan médian de la tranchée avec les tolérances de pose :  $\pm 1$ cm.

La tolérance de pose en planimétrie de l'axe des regards est de :  $\pm 1$ cm. La tolérance altimétrique dans l'axe du regard au niveau du fil d'eau est de :  $\pm 0,5\%$  de la plus faible différence altimétrique du plan d'exécution avec les regards aval et amont.

Cette tolérance doit rester compatible avec le débit à transiter.

#### 3.9.6.3 Cas des dalles réductrices

Les dalles réductrices sont mise en œuvre conformément aux prescriptions des fabricants.

### 3.9.7 Pose des boîtes de branchement

La pose des boîtes de branchement est conforme à l'article V.7.4 du fascicule 70.

Les modalités pratiques de pose des boîtes de branchement sont conformes aux stipulations du fabricant de boîtes de branchement.

### 3.9.7.1 Réalisation du lit de pose

La réalisation du lit de pose est conforme aux articles V.7.4 et V.11 du fascicule 70.  
L'entrepreneur veille à ce que tous les points durs existants en fond de fouille soient évacués.

### 3.9.7.2 Tolérances de pose

Les ouvrages sont posés dans le plan médian de la tranchée avec les tolérances de pose :  $\pm 1$  cm.

La tolérance de pose en planimétrie de l'axe des boîtes de branchement est de :  $\pm 1$  cm.

La tolérance altimétrique dans l'axe de la boîte de branchement au niveau du fil d'eau est de :  $\pm 0,5\%$  de la différence altimétrique du plan d'exécution avec le fil d'eau aval.

### 3.9.8 Pose des dispositifs de raccordement

La pose des dispositifs de raccordement est conforme à l'article V.10 du fascicule 70.

ou:

Par dérogation à l'article V.10 du fascicule 70, les dispositifs de raccordement sont posés de la manière suivante :

Sauf disposition contraire acceptée par le maître d'œuvre pour des raisons impérieuses, l'utilisation de coude pour régler l'orientation de la canalisation de branchement est interdite.

Les modalités pratiques de pose des dispositifs de raccordement sont conformes aux stipulations du fabricant.

### 3.9.9 Pose des dispositifs de couronnement et fermeture

La pose des dispositifs de couronnement et de fermeture est conforme à l'article V.7.6 du fascicule 70.

Les modalités de pose des dispositifs de couronnement et de fermeture sont conformes aux stipulations du fabricant.

#### 3.9.9.1 Mise en œuvre du scellement

Les modalités de mise en œuvre du scellement sont conformes aux stipulations du fabricant des dispositifs de couronnement et fermeture.

Lors de la mise en œuvre d'un scellement de dispositif de couronnement et de fermeture, l'entreprise s'assure préalablement de pouvoir disposer sur le chantier de l'ensemble des ingrédients (gravillons, sable, eau propre) en qualité en quantité nécessaire pour réaliser le nombre de scellements de dispositifs prévus.

La face des tampons est surélevée de 0,08 m par rapport au couronnement ou à la dalle de couverture, pour permettre le raccordement du tapis de chaussée.

L'entreprise doit disposer d'éléments de mesure fiables permettant de respecter les dosages préconisés par le fabricant du produit de scellement.

L'entreprise vérifie les conditions d'emploi du produit de scellement (température, hygrométrie, vent ou soleil intense).

Le maître d'œuvre autorise la remise en circulation après respect du délai d'acquisition des propriétés mécaniques du produit de scellement annoncé par le fabricant.

#### 3.9.9.2 Tolérances de pose

Les tolérances de pose en altimétrie sont de 1 cm.

### 3.9.10 Pose des géotextiles

La pose des géotextiles est conforme à la norme G 38-060 et à l'article V.7.3 du fascicule 70.



### **3.9.10.1 Géotextile ayant une fonction de séparation entre le sol support et le matériau d'apport**

Les modalités pratiques de pose des géotextiles sont conformes aux stipulations du fabricant des géotextiles et à la norme G 38-061.

### **3.9.10.2 Géotextile ayant une fonction de drainage**

Les modalités pratiques de pose des géotextiles sont conformes aux stipulations du fabricant des géotextiles et à la norme G 38-061.

### **3.9.10.3 Géotextile ayant une fonction de renforcement de sol**

Les modalités pratiques de pose des géotextiles sont conformes aux stipulations du fabricant des géotextiles et à la norme G 38-063.

## **3.9.11 Ouvrages coulés en place**

### **3.9.11.1 Modalités d'exécution**

L'exécution des ouvrages en béton armé est réalisée suivant les dispositions du fascicule 65 A «Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint», du fascicule 65 B «Exécution des ouvrages en béton de faible importance» et du fascicule 63 «Confection et mise en œuvre des bétons non armés - Confection de mortiers».

L'exécution des ouvrages en béton armé est réalisée conformément à l'article V.8 du fascicule 70.

### **3.9.11.2 Prescriptions et essais**

Les tolérances en X, Y et Z des ouvrages coulés en place sont les tolérances en X, Y et Z des ouvrages préfabriqués.

Conformément au fascicule 65 A, la fissuration prise en compte pour le calcul est la fissuration.

Le maître d'œuvre procède au contrôle de la fabrication des éléments sous forme de prélèvements à 7 et à 28 jours.

Les essais sont conformes aux normes suivantes :

- NF P 18-404 : essais d'études, de convenance de contrôle - confection et conservation des éprouvettes,
- NF P 18-406 : essais de compression,
- NF P 18-407 : essai de flexion,
- NF P 18-408 : essai de fendage,
- NF P 18-451 : essai d'affaissement (essai au cône d'Abrams).

Les essais sont réalisés par un laboratoire d'essai agréé par le maître d'ouvrage.

### **3.9.11.3 Revêtement des ouvrages coulés en place**

Les faces intérieures des ouvrages sont lisses et étanches.

### **3.9.11.4 Liaison avec les tuyaux**

La liaison avec les tuyaux préfabriqués se fait par l'intermédiaire d'éléments préfabriqués.

## **3.9.12 Remblayage et compactage**

Pour le calcul de la résistance mécanique de la canalisation, il a été retenu un compactage

L'entrepreneur assure un contrôle intérieur du remblayage et du compactage.

Le contrôle extérieur du compactage est réalisé conformément au chapitre VI du fascicule 70.

L'entrepreneur peut réétalonner son matériel de contrôle de compactage lors des passages du laboratoire venant réaliser les contrôles extérieurs.

### **3.9.12.1 Objectifs de densification**

#### ***3.9.12.1.1 Pour les tuyaux***

Les objectifs de densification sont définis en se référant à la norme NF P 98-331 et à l'article VI.2.2.4 du fascicule 70.

Les coupes types de la tranchée, rappellent les caractéristiques des différents matériaux utilisés, les épaisseurs et le degré de compactage exigé.

#### ***3.9.12.1.2 Pour les regards***

Les objectifs de densification sont identiques à ceux définis pour les tuyaux.

### **3.9.12.2 Planches d'essai - Epreuve de convenance**

Il n'y a pas d'épreuve de convenance.

### **3.9.13 Cas des matériaux autocompactants liés**

Les modalités de mise en œuvre des matériaux auto compactant liés sont conformes aux stipulations du fabricant des matériaux autocompactants liés.

L'entrepreneur assure un contrôle intérieur de la mise en œuvre des matériaux autocompactants liés.

### **3.9.14 Cas des serrages hydrauliques**

L'entrepreneur assure un contrôle intérieur de la mise en œuvre des serrages hydrauliques.

### **3.9.15 Exécution des travaux spéciaux**

### **3.9.16 Réfection de chaussées - trottoirs et accotements**

Conformément au règlement de voirie, aux prescriptions du service gestionnaire de la voirie, à la norme NF P 98-331 et aux fascicules 25 « Exécution des corps de chaussées », 26 « Exécution des enduits superficiels », 27 « Fabrication et mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés », 28 « Chaussées en béton de ciment », 29 « Construction et entretien des voies, places et espaces publics pavés et dallés en béton ou pierres naturelles », 31 « Bordures et caniveaux en pierre naturelle ou en béton et dispositif de retenue en béton » et 32 « Construction de trottoir », la réfection provisoire des chaussées et trottoirs est effectuée de la manière suivante :

La remise en état des sols, clôtures et mobiliers urbains est à la charge de l'entreprise.

### **3.9.17 Réfection des espaces verts**

La réfection des espaces verts est conforme à l'article V.8.2.1 du fascicule 70 et au fascicule 35 « Aménagements paysagers, aires de sports et de loisirs de plein air ».

## 4. ORGANISATION DE LA QUALITE – PLAN D'ASSURANCE QUALITE

### 4.1 Plan d'Assurance Environnement

Les principaux risques sont les suivants :

- Risque de pollution des eaux par rejet direct d'effluents dans les eaux superficielles (eaux de lavage des ouvrages, eaux chargées de laitance, d'hydrocarbures ...);
- Production de matières en suspension lors des travaux de protection ou de traitement des berges ou des travaux de terrassement ;
- Production massive de matières en suspension par brassage de matériaux ;
- Risque de pollution des eaux souterraines par rejet direct d'effluent dans le milieu naturel, notamment lors d'opérations de bétonnage ;
- Risque de pollution des eaux superficielles ou des eaux souterraines par une mauvaise gestion des déchets, la manipulation et le stockage de produits polluants ;
- Risque de pollution accidentelle depuis les citernes d'approvisionnement en carburant ;
- Risque de nettoyage sauvage des véhicules de livraison.

L'entrepreneur mandataire remettra au maître d'œuvre, avant la fin de la période de préparation, le Plan d'Assurance Environnement (PAE), établi conjointement avec les autres entreprises intervenantes.

Les mesures devront au moins comprendre les éléments suivants :

- Lieux de dépôt définitifs des matériaux extraits sur le chantier : ils sont soumis à l'agrément du maître d'œuvre qui exigera les autorisations et justifications des droits de décharge éventuels. Tous les coûts liés à la mise en dépôt définitif sont réputés être inclus dans le présent marché.
- Lieux de dépôt provisoires : seules les quantités de matériaux susceptibles d'être réutilisés (terre végétale ...) pourront être déposées provisoirement dans une zone proche du chantier avec l'accord du maître d'œuvre. En conséquence, l'entrepreneur devra évacuer tout matériau non réutilisable à l'avancement des travaux et tenir compte des coûts liés dans son offre.
- Lieux de décharge : il s'agira de centres d'enfouissement autorisés choisis par l'entrepreneur. Celui-ci informera le maître d'œuvre.
- Risque de pollution : les produits polluants sur le chantier seront stockés conformément à la réglementation en vigueur. Les engins et réservoirs seront vérifiés quotidiennement. Les consignes de sécurité seront clairement affichées et les moyens de protection et d'intervention d'urgence adaptés mis à disposition du personnel.

L'entrepreneur informera sans délai le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre en cas d'incident ou d'accident.

Dans le cas d'écoulement accidentel d'hydrocarbures, une consigne sera donnée au personnel de chantier. Un kit agréé contenant des éléments adsorbants sera à disposition sur le chantier. Ce kit permettra d'adsorber le maximum d'hydrocarbures répandus sur le sol avant leur infiltration. Une bâche étanche sera disponible pour permettre la collecte des terres polluées.

La consigne fournie au personnel précisera le comportement à tenir, l'utilisation des équipements de protection individuelle, la manière dont doit être utilisé le kit anti-pollution et celle pour la collecte des terres polluées ainsi que les modalités de leur stockage avant élimination dans un centre de traitement agréé. Les modalités d'intervention seront reprises dans le volet sanitaire du présent dossier.

Le chantier devra être équipé d'installations sanitaires mobiles, sans rejet au milieu naturel.

Les roues des véhicules de chantier seront systématiquement décrottées en cas de sol boueux, avant d'entrer sur la voie publique. Les points d'accès seront limités et équipés du matériel nécessaire.

- Bruits : les travaux ne sont pas autorisés entre 20h et 7h sauf autorisation spéciale du maître d'œuvre.  
Les niveaux sonores indicatifs de gênes définis par la norme NFS 31-010 à ne pas dépasser en limite de propriété sont les suivants :
  - de 9h à 20h : 55dB(A)
  - de 6h à 9h et de 20h à 22h : 50dB(A)
  - de 22h à 6h : 45dB(A).
- Ecoulement des eaux : il devra être assuré pendant toute la durée du chantier. Les ouvrages de traversée et les berges seront protégés contre l'érosion.

## 4.2 Assurance Qualité

L'entrepreneur mandataire remettra à l'approbation du maître d'œuvre le Plan d'Assurance Qualité (PAQ) des travaux. Après approbation et notification, le PAQ constitue une annexe au CCTP. Le PAQ s'applique aux cotraitants et sous-traitants.

### 4.2.1 Dispositions générales du contrôle interne

Le PAQ demandé est de degré 3 au sens de la recommandation C2-81. Il s'applique à la totalité des ouvrages relevant du présent marché. Il comprend des dispositions générales, un contrôle interne et un contrôle externe à la chaîne de production.

Dans le cadre du contrôle externe, le PAQ définit les modalités de réalisation des adaptations nécessaires au processus en cas de résultats non-conformes et prévoit leur exécution. Les résultats non-conformes d'un contrôle et la suite donnée par l'entrepreneur aux constatations faites sont consignées en totalité de façon précise et exacte sur des rapports remis au maître d'œuvre. Les changements de fabrication et incidents divers doivent y être consignés dans les mêmes conditions.

Les résultats des essais de contrôle relevant des contrôles interne et externe seront communiqués au maître d'œuvre.

Une synthèse du PAQ sera réalisée par l'entrepreneur à la fin du chantier.

L'entrepreneur est responsable de la qualité des produits qu'il fabrique et met en œuvre.

Faute pour le titulaire de se conformer aux dispositions qu'il a prévues dans son PAQ, le maître d'œuvre pourra, après mise en demeure non suivie d'effet, effectuer les contrôles aux frais de l'entrepreneur.

### 4.2.2 Composition du PAQ

Le PAQ que l'entrepreneur soumettra à l'approbation du maître d'œuvre devra comporter un document décrivant les dispositions d'ensemble adoptées pour la construction des ouvrages ci-dessous et indiquant notamment :

- L'identification des travaux,
- Les références aux documents contractuels du marché,
- L'organisation du chantier avec :
  - L'affectation des tâches entre les différents cotraitants et sous-traitants, fournisseurs (notamment BET des études d'exécution, le ou les organismes chargés du contrôle externe) avec les noms et coordonnées des personnes responsables ;
  - Les moyens en personnel mis effectivement en place sur le chantier des différents cotraitants et sous-traitants avec les références des personnels d'encadrement, notamment la personne responsable des travaux, le chargé du contrôle externe, le chargé des ouvrages provisoires, le responsable de la sécurité et le responsable de la signalisation temporaire qui devra être contactable 7 jours sur 7, 24h sur 24 ;
  - Les moyens généraux en matériels des différents cotraitants et sous-traitants ;

- L'organisation générale des contrôles interne et externe avec notamment les responsabilités des différents niveaux hiérarchiques pour les cotraitants et les sous-traitants ;
- La désignation des procédures d'exécution comprenant les principales dispositions nécessaires à l'exécution d'une partie des ouvrages. Sauf dispositions différentes du PAQ approuvées par le maître d'œuvre, le contenu détaillé à fournir devra comprendre au minimum les éléments suivants :
  - Les travaux faisant appel à la procédure ;
  - Les documents de référence :
    - Les pièces du marché,
    - Les documents établis par l'entreprise (spécifications techniques détaillées, plans d'exécutions, notes de calcul),
  - Les moyens en personnel et en matériel prévus pour la réalisation de la tâche considérée ;
  - Les matériaux et fournitures mis en œuvre en précisant :
    - La quantité,
    - La qualité,
    - L'origine,
    - Les références exactes.
  - Les conditions d'exercice du contrôle interne et externe en précisant :
    - Les intervenants,
    - Les épreuves de convenance prévues,
    - La nature des contrôles,
    - La nature du contrôle externe de l'entrepreneur par rapport à ses fournisseurs,
    - Les points sensibles,
    - Les points d'arrêt du contrôle externe.
  - Les documents de suivi d'exécution : ils sont constitués des fiches des contrôles interne et externe permettant de recueillir les informations sur les conditions de l'exécution et de matérialiser, afin de les valider, les actions des contrôles interne et externe.

Ces fiches seront les suivantes en fonction de la tâche décrite par la procédure :

Contrôle interne : fiches de suivi pour les différentes procédures d'exécution.

Contrôle externe : fiches de contrôle pour les différentes parties d'ouvrages (topographiques, conformité aux spécifications demandées).

## 5. PLANTATIONS

### 5.1 Protections des arbres existants

Les travaux de terrassement devront se faire dans l'embaras d'arbres existants. Ces arbres existants feront l'objet de toutes les précautions voulues pour protéger leur tronc et leurs branches contre toute dégradation résultant de l'emploi du matériel.

Si des arbres venaient à être endommagés au point de nécessiter leur abattage, celui serait effectué aux frais de l'entrepreneur, les grumes restant propriété de la Ville de Woerth.

En tout état de cause, toute blessure occasionnée aux arbres ou leur destruction accidentelle sera soumise à des frais d'indemnisation

Aucun feu ne sera toléré dans l'emprise du chantier.

### 5.2 Abattage d'arbres

Les arbres à abattre seront préalablement marqués par un représentant de la Maîtrise d'œuvre.

L'abattage d'arbres comprend :

- La neutralisation de la zone de sécurité correspondant à l'emprise du chantier
- Le choix du mode d'intervention doit tenir compte des contraintes du site : nacelles, échelles autoportées, tire-forts, treuils ou démontage
- Le débitage des bois et branches pour chargement et évacuation des résidus au fur et à mesure de la progression des travaux
- L'ensemble des bois sera évacué vers un site de revalorisation agréé.

Le dessouchage des arbres est réalisé mécaniquement, il comprend :

- Le dessouchage total y compris les racines principales par broyage, fraisage, carottage ou à l'aide d'une pelle mécanique

Il sera nécessaire d'extirper les racines principales jusqu'à au moins 80 cm de profondeur

- L'élimination et l'évacuation des résidus sur un site de revalorisation agréé
- Le comblement éventuel des excavations avec les déblais de proximité ou des matériaux concassés de recyclage 0/40, y compris compactage, ces prestations sont incluses dans les postes correspondant au devis
- Le régalaage des résidus

Lors des travaux, les terres arables ne devront pas être polluées par la remontée des sous-couches de gravier.

Dans des sites encombrés de réseaux ou proches des bâtis ou sur une surface minérale, l'essouchement demandera une attention particulière

**LU ET ACCEPTE**

**CACHET DE L'ENTREPRISE :**

**L'ENTREPRENEUR :**

# ANNEXE 1

A compléter par l'Entrepreneur

## 1 Déblais

- Lieu de dépôt des matériaux non recyclables :

## 2 Centrales d'enrobage.

- Emplacement du poste d'enrobage :
- Capacité de fabrication :
- Catégorie de la centrale d'enrobage :
- Classe de la centrale d'enrobage :

## 3 Fabrication de la grave non traitée de catégorie 3 ou 4.

### 3.1 Composition des graves

La composition des graves est celle indiquée dans le tableau suivant (au minimum trois coupures dont une à 0/2 concassée ou broyée) :

SABLES ET GRAVILLONS	CLASSE GRANULAIRE		POURCENTAGE
	1	0/2	
	2		
	3		
	4		
			100 %

### 3.2 Densité 'Optimum Proctor Modifié'

La densité 'Optimum Proctor Modifié' selon l'étude est de  $\text{g/cm}^3$  pour une teneur en eau de compactage de %.

### 3.2 Courbe moyenne de fabrication

TAMIS	0,080	0,2	0,5	2	4	6,3	10	14	20
Courbe									