

# CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

## FASCICULE - ASSAINISSEMENT

### *Acheteur exerçant la maîtrise d'ouvrage*

État – Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des territoires

### *Représentant du Pouvoir Adjudicateur (RPA)*

Monsieur le Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Grand Est

### *Objet du marché*

RN4 - Mise à 2x2 voies entre Gogney et Saint-Georges  
Marché de rétablissement des écoulements "Le Sablon" et création de la zone humide

## SOMMAIRE

### Table des matières

<b>ARTICLE 1 - NATURE ET DESCRIPTION DES TRAVAUX</b>	<b>4</b>
1. NATURE DES TRAVAUX	4
2. DESCRIPTION DES TRAVAUX	4
<b>ARTICLE 2 - SPECIFICATION DES MATERIAUX, PRODUITS ET ELEMENTS</b>	<b>5</b>
1. COFFRAGES	5
2. ACIERS POUR BETON ARME	5
3. BETONS	5
4. SABLES POUR BETON OU MORTIERS	6
5. GRANULATS MOYENS ET GROS POUR BETON	6
6. AUTRES MATERIAUX	6
6.1 Matériaux pour lit de pose et enrobage des tuyaux	6
6.2 Matériaux pour remblaiement des tranchées et fouilles	7
6.3 Matériaux drainants	7
7. CANALISATIONS EN BETON ET P.V.C.	7
7.1 Tuyaux en béton	7
7.2 Tuyaux en P.V.C.	8
7.3 Drains	8
8. REGARDS	8
8.1 Regards	8
8.2 Regards sur drains	9
8.3 Accessoires en fonte	9
9. OUVRAGES DE RACCORDEMENT	9
<b>ARTICLE 3 – MODE D’EXECUTION DES TRAVAUX</b>	<b>10</b>
1. FOUILLES	10
1.2 Exécution des fouilles et tranchées	10
1.2.1 Généralités	10
1.2.2 Profil en long	10
1.2.3 Profil en travers	11
1.2.4 Epuisement	11
1.2.5 Étalement et blindage	11
1.2.7 Terrassements supplémentaires pour ouvrage spécifique	11
1.2.8 Exigences et tolérances d’exécution	11
1.3 Comblement des fouilles	12
1.3.1 Exécution du remblai proprement dit	12
1.3.2 Exigences et tolérances d’exécution	13
2. CANALISATIONS	13
2.1 Exécution	13
2.2 Coupe des tuyaux	14
2.3 Exigences et tolérances d’exécution	14

<b>3. REGARDS</b>	<b>15</b>
3.1 Exécution	15
3.2 Exigences et tolérances d'exécution	15
3.3 Accessoires en fonte	15
<b>4. OUVRAGES DE TETES</b>	<b>15</b>
4.1 Exécution	15
4.2 Exigences et tolérances d'exécution	16
<b>5. OUVRAGES DE RACCORDEMENT</b>	<b>16</b>
5.1 Exécution	16
5.2 Exigences et tolérances d'exécution	16
<b>6. DRAINS</b>	<b>17</b>
6.1 Exécution	17
6.2 Exigences et tolérances d'exécution	17
<b>7. FONÇAGE DE CANALISATION</b>	<b>17</b>
<b>ARTICLE 4 – CONTROLE ET RECEPTION</b>	<b>18</b>
<b>4.1 FOUILLES ET TRANCHEES</b>	<b>18</b>
<b>4.2 CANALISATION</b>	<b>18</b>
4.2.1 Essais d'étanchéité	19

## ARTICLE 1 - NATURE ET DESCRIPTION DES TRAVAUX

### 1. NATURE DES TRAVAUX

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières définit les spécifications des matériaux et produits ainsi que les conditions d'exécution de rétablissement des écoulements du Sablon.

Dans les paragraphes du présent CCTP, il sera fait référence :

- Au fascicule 70 « Ouvrages d'assainissement » du C.C.T.G.
- A la norme NF EN 197-1 « Ciment – composition -spécification »
- A la norme NF EN 206-1 « Béton spécifications - performances »
- A la norme XP 18-540 « granulat – définition – conformité »
- A la norme NF EN 12620 « granulats pour béton »
- A la norme FD P 98-542 « granulat naturel et alcali-réaction »
- A la norme NF P 98 490 « tête d'aqueduc de sécurité préfabriquée en béton »
- A la norme NF EN 1401-1 et XP ENV 1401-1 et 2 « Système de canalisation en plastique »
- A la norme NFP 16 352 « canalisation en plastique »
- A la norme NF P 98 311 « dispositifs de couronnement et de fermeture »
- A la norme NF P 98 331 Tranchée - ouverture – remblayage - réfection
- A la norme NF EN 1461 « revêtement par galvanisation à chaud »
- Aux normes NF P 16-346 et NF EN 1917 « regard de visite »
- A la norme NF EN ISO 10320 « géotextile identification sur site »
- A la norme NF EN 13252 « géotextile caractéristique utilisation drainage»
- A la norme NF P 98-490 « tête d'aqueduc de sécurité – conception et pose »
- A la norme NF P 98-491 « tête d'aqueduc de sécurité préfabriquée en béton »
- Au guide Technique - Remblayage des tranchées - S.E.T.R.A. - Mai 1994
- Aux plans d'ensemble joints au DCE
- Au guide technique pour la réalisation des remblais et des couches de forme (2023). Il sera noté GTR

### 2. DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux à réaliser comprennent principalement les rétablissements des écoulements naturels de deux étangs et la création d'une zone humide.

**Les diamètres indiqués sont les diamètres intérieurs minimums à respecter.**

Les travaux d'assainissement comprennent essentiellement:

- **les réseaux profonds**, constitués par :
  - les ouvrages hydrauliques,
  - les traversées,
  - les ouvrages de raccordement : têtes sur collecteurs, regards.
- **les réseaux de surface**, constitués par :
  - les collecteurs et regards en béton, les ouvrages de tête,
  - les ouvrages de raccordement et de liaison entre les différents types d'ouvrages d'écoulement,
  - les raccordements à la zone humide.
- **zone humide**
  - le décapage de la terre végétale dans l'emprise des terrassements de la zone humide,
  - les terrassements et réglages de la forme,
  - la structure support du fond,
  - le revêtement en terre végétale et ensemencement des talus.

## ARTICLE 2 - SPECIFICATION DES MATERIAUX, PRODUITS ET ELEMENTS

### 1. COFFRAGES

Les coffrages seront constitués de panneaux identiques ayant le même nombre d'emplois antérieurs; les bois seront de même essence, de même épaisseur, sans nœud, leurs fibres seront parallèles, ou bien ils devront être pourvus d'un revêtement plastique ou de peinture soumis préalablement au Maître d'œuvre.

Les joints éventuels de coffrage seront horizontaux, continus, rectilignes et régulièrement appareillés.

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

### 2. ACIERS POUR BETON ARME

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

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

### 3. BETONS

Les désignations, la classe, le dosage en liant, les destinations, les résistances à la compression et les caractéristiques complémentaires exigées des différents bétons sont indiqués dans le tableau ci-après :

Parties d'ouvrages	Classe d'environnement	Dmax en mm (2)	Teneur minimale en ciment: C+kA (1)	Consistance	Caractéristiques complémentaires (3)
Béton de propreté		22.4	150kg	S2	

Parties d'ouvrages	Classe d'environnement	Classe de résistance	Dmax en mm (2)	Teneur minimale en ciment: C+kA (1)	Nature du ciment
Enrochements bétonnés et enrobage de canalisation	XF 3	C25/30	22.4	400kg	CLK-CEM III/ 32.5 CPA-CEM I/ 32.5
Ouvrages de raccordement et autres ouvrages coulés sur place	XF2	C30/37	16	350	CEM I 42,5

Le béton est fabriqué en centrale dans les conditions stipulées au fascicule 65 du C.C.T.G..

L'usine de préfabrication des bétons devra figurer sur la liste d'agrément approuvée par le Ministre des Transports conformément aux termes de la circulaire n°69.28 du 6 mars 1969 complétée par la circulaire 79.53 du 5 juin 1979 avec agrément en 1ère catégorie.

La durée de transport du béton ne devra en aucun cas dépasser une (1) heure trente (30) minutes. A cette fin, il sera procédé à l'arrivée des camions sur le chantier à un contrôle des bons de livraison où sera indiqué obligatoirement l'heure de départ du camion de la centrale à béton.

#### **Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel :**

La teneur minimale en ciment est égale à  $700/(D_{max})^{1/5}$ .

Cas du gel (G) :

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

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

Cas du gel avec fondants (GS) :

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

#### **4. SABLES POUR BETON OU MORTIERS**

Le sable sera conforme à la norme XP 18-540.

Le sable pour bétons et/ou mortiers sera du sable siliceux (75 % minimum) provenant de gisements naturels et devra avoir un équivalent de sable supérieur à 70.

#### **5. GRANULATS MOYENS ET GROS POUR BETON**

Tous les gravillons doivent être conforme à la norme NF EN 12620 et qualifiés vis-à-vis de l'alcali-réaction, conformément aux prescriptions de la norme FD P 98-542.

#### **6. AUTRES MATERIAUX**

##### **6.1 Matériaux pour lit de pose et enrobage des tuyaux**

Les matériaux d'enrobage ne doivent en aucun cas être susceptibles d'endommager les canalisations, de provoquer des tassements ultérieurs (matériaux évolutifs) ou d'altérer la qualité de la ressource en eau.

Ce seront des matériaux d'apport ayant les caractéristiques suivantes, jusqu'à 0,30 m au-dessus de la génératrice supérieure:

- $D_{max}$  inférieur ou égal à 20 mm,
- Teneur en eau inférieure à 5 %,
- Valeur de bleu du sol (VBS) < 0,1 g. de bleu de méthylène.

En cas de présence de sols ne se prêtant pas à la confection d'un lit de pose en matériaux fins, on pourra mettre en place un lit de pose en sable gravier ou en béton.

## **6.2 Matériaux pour remblaiement des tranchées et fouilles**

Les spécifications définies au chapitre III du Guide Technique - Remblayage des tranchées - S.E.T.R.A. - Mai 1994 sont applicables et complétées par les dispositions suivantes :

- pour les fouilles, les matériaux soumis à l'agrément du Maître d'œuvre proviendront, suivant le cas :
  - des fouilles,
  - des terrassements généraux,
  - de tout autre emprunt choisi par l'Entrepreneur et soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

## **6.3 Matériaux drainants**

Pour les enrobages de drains sont réutilisables les G.N.T. présentant une granulométrie à adapter en fonction de la nature du terrain à drainer à partir des données suivantes :

4 D 15 < d 15 < 4 D 85, avec D15 = maille du tamis laissant passer 15% du terrain naturel  
D85 = maille du tamis laissant passer 85% du terrain naturel  
d15 = maille du tamis laissant passer 15% du massif du graviers

et avec les caractéristiques suivantes :

- matériaux, issus de roche cristallophyllienne, roulés (alluvions) de granulométrie comprise entre 0 et 30 mm présentant moins de 10% de passants à 2 mm, avec L.A. < 45.

Remarque : les granulats type Alluvial roulés 2/6, 3/8 ou 5/15 conviennent généralement bien pour cette utilisation. Des granulométries plus grossières (15/25 - 10/30) obligeront à utiliser une enveloppe géotextile pour éviter le colmatage.

## **7. CANALISATIONS EN BETON ET P.V.C.**

### **7.1 Tuyaux en béton**

Les tuyaux en béton seront préfabriqués en usine, à collets et à joints souples avec bagues caoutchouc. Ils seront en béton armé centrifugé ou à compression radiale de la série 135A, 165A ou 200A.

Chaque tuyau devra porter une marque indélébile indiquant :

- le nom du fabricant,
- la classe du tuyau,
- la date de fabrication.

Cette marque devra être apparente, même après la pose du tuyau. Tout tuyau qui ne portera pas cette marque sera rejeté.

Ils devront être sonores sans fêlures, ni fissures, ni épaufrures des extrémités mâles et femelles. Ils devront présenter une forme cylindrique régulière et une surface intérieure parfaitement lisse.

Tout élément qui sera livré sur le chantier non conforme ou en mauvais état (imperfections, blessures, fêlures) sera évacué sans délai par les soins de l'entrepreneur et à ses frais.

Les assemblages seront réalisés par jonction de tuyaux à collet fixe avec joint de caoutchouc. Ils devront être conformes aux spécifications définies au fascicule 70 du Cahier des Clauses Techniques Générales (C.C.T.G.).

## **7.2 Tuyaux en P.V.C.**

Chaque tuyau devra porter une marque indélébile indiquant :

- la marque du fabricant, ou un signe permettant d'identifier celui-ci, éventuellement
- complétée par un sigle permettant d'identifier l'usine qui a fabriqué le tube,
- le symbole de la matière qui le constitue : P.V.C. ou P.E.H.D.,
- son diamètre nominal et son épaisseur nominale (minimale) séparés par le signe x.

Les tuyaux P.V.C. répondront aux caractéristiques des normes NF EN 1401-1 et XP ENV 1401-1 et 2. Leur classe de rigidité sera CR8.

## **7.3 Drains**

Les tuyaux pour collecteurs drainants seront en matière plastique rigide (P.V.C.), type autoroutier annelés à intérieur lisse, conformes à la norme NFP 16.352 classés de rigidité CR4 minimum.

Ils devront répondre de plus aux caractéristiques suivantes :

- section complexe avec fond plat,
- diamètre nominal selon les plans
- résistance à l'écrasement tel qu'enterré à 0,80 m (quatre-vingt centimètres) de profondeur, ils puissent, sans aucun dommage, résister à la charge engendrée par le passage du camion de trente (30) tonnes du convoi type.

# **8. REGARDS**

## **8.1 Regards**

Les regards seront réalisés conformément aux stipulations de l'article 2.5 du fascicule 70 du C.C.T.G. et des normes NF P 16-346 et NF EN 1917.

Les regards seront en béton armé, et constitués d'éléments préfabriqués selon les caractéristiques du plan type. Ils seront obligatoirement munis de joints intégrés aux raccordements avec les tuyaux.

Les dimensions des éléments devront être étudiées pour permettre toute adaptation du fil d'eau du collecteur.

Selon le nombre et le diamètre de tuyaux se raccordant au regard, le diamètre sera d'un (1) mètre ou d'un mètre cinquante (1m50).

Le corps de regards est constitué d'anneaux préfabriqués, surmontés d'un cône ou d'une dalle de réduction, complétés par une couronne renforcée et des rehausses nécessaires adaptée à la pente du terrain rencontrée en surface, l'ensemble étant rendu étanche par des joints souples.

La partie supérieure aura une engravure pour le scellement du cadre.



## **8.2 Regards sur drains**

Les regards sur drains seront en béton préfabriqué ou polyéthylène, selon les caractéristiques du plan type et équipé de tampon **en fonte**.

## **8.3 Accessoires en fonte**

Il s'agit des cadres, grilles, tampons, avaloirs.

Ces accessoires seront en fonte ductile et conformes aux normes NF P 98 311 et NF EN 126.

Chaque élément fourni doit comporter une marque dans la masse indiquant sa résistance et le label de qualité.

Les tampons devront être à fermeture verrouillable et auront un diamètre de huit cent cinquante (850) millimètres avec une ouverture utile de six cents (600) millimètres sous chaussées en accotement ; les tampons et grilles devront résister à une charge centrée de quatre cents (400) kN sous chaussée, y compris dans la zone des caniveaux le long des trottoirs et de deux cent cinquante (250) kN sous trottoirs et espaces verts.

La protection contre la corrosion sera assurée par galvanisation à chaud conformément à la norme NF EN 1461.

## **9. OUVRAGES DE RACCORDEMENT**

Les ouvrages de raccordement seront implantés suivant les plans d'assainissement et réalisés conformément aux stipulations du cahier des ouvrages types et aux prescriptions du fascicule 70 du C.C.T.G..

## **ARTICLE 3 – MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX**

### **1. FOUILLES**

#### **1.2 Exécution des fouilles et tranchées**

##### **1.2.1 Généralités**

Avant exécution, les fouilles seront implantées et matérialisées sur le terrain par l'Entrepreneur.

L'entrepreneur devra respecter les prescriptions du guide technique relatif aux travaux à proximité des réseaux et/ou des concessionnaires concernés.

Aucune tranchée ne pourra être ouverte avant que l'Entrepreneur n'ait approvisionné à pied d'œuvre les tuyaux.

L'Entrepreneur disposera systématiquement en fond de fouille un lit de pose. Après damage, l'épaisseur minimale du lit de pose sous la génératrice inférieure du tuyau doit être égale au quart du diamètre nominal du tuyau avec un minimum de 0,10 m.

Lorsque des maçonneries ou de la roche seront rencontrées dans les tranchées, le fond de la fouille sera arasé à dix (10) centimètres au moins au-dessous du niveau normal. Le rétablissement de celui-ci étant assuré à l'aide des matériaux identiques à ceux utilisés pour le lit de pose.

Les déblais extraits reconnus réutilisables par le Maître d'œuvre seront dans la limite des besoins mis en dépôt provisoire. Dans le cas contraire, et également pour les excédents, les matériaux seront transportés immédiatement en dépôt définitif.

Sauf cas particulier soumis à l'approbation du Maître d'œuvre, la longueur maximale de fouille pouvant rester ouverte la nuit est :

- nulle dans le cas où le même atelier procède à l'ouverture et à la pose ;
- celle correspondant à la cadence journalière de remblaiement de l'Entrepreneur dans le cas où l'atelier de pose est différent de celui d'ouverture.

Lorsqu'une tranchée est ouverte dans un terrain de culture ou une prairie, l'Entrepreneur est tenu de décaper et déposer à part la terre végétale, en vue de sa remise en place lors du remblaiement.

L'Entrepreneur prendra à ses frais les mesures nécessaires pour soutenir les canalisations rencontrées étant entendu qu'en aucun cas, les dispositions adoptées pour réaliser ce soutien ne prendront appui sur les étrésillons des étalements ou blindage des fouilles.

##### **1.2.2 Profil en long**

L'Entrepreneur devra maintenir une pente suffisante à la surface des parties excavées et exécuter en temps utile les saignées, rigoles, fossés et canalisations provisoires nécessaires à l'évacuation des eaux hors des excavations ; au cas où en cours de travaux, il serait conduit à procéder par pompage, les frais correspondants seront à sa charge.

Les pentes des canalisations et, par voie de conséquence, de leur tranchée de pose, seront réglées dans chaque tronçon de manière à permettre le meilleur écoulement possible en fonction de la couverture minimale nécessaire sur les canalisations, sans toutefois dépasser 10%.

### **1.2.3 Profil en travers**

La largeur des tranchées sera réalisée en fonction du diamètre de la canalisation conformément aux prescriptions du chapitre 5 du fascicule 70 du C.C.T.G..

### **1.2.4 Epuisement**

L'entrepreneur doit organiser son chantier de manière à le débarrasser des eaux de toutes natures de façon gravitaire.

Le maître d'œuvre peut autoriser des épuisements par pompage s'il reconnaît que l'évacuation gravitaire des eaux est impossible.

Les épuisements ne seront effectués qu'après accord du Maître d'œuvre .

S'il apparaît au cours des travaux que les dispositifs adoptés pour les épuisements doivent être renforcés pour répondre à leur objet, l'Entrepreneur doit s'il y a urgence, prendre les mesures nécessaires et en rendre compte au Maître d'œuvre, ou s'il n'y a pas urgence, les lui soumettre avant exécution.

### **1.2.5 Étaieement et blindage**

Dans le cas où les dispositions des lieux ne permettront d'exécuter la fouille avec le fruit nécessaire à la sécurité compte tenu de la nature du terrain, l'Entrepreneur prendra toutes dispositions utiles, pour empêcher l'éboulement des parois et assurer la sécurité du personnel.

Le boisement ou blindage devra être exécuté au fur et à mesure de l'avancement et de l'approfondissement de la fouille, quel que soit le mode de terrassement utilisé.

L'Entrepreneur devra :

- veiller à ce que le dépôt de déblais et la circulation des engins ne puissent provoquer d'éboulement,
- étayer éventuellement les constructions voisines,
- assurer le maintien, le soutènement et la protection des conduites et câbles rencontrés,
- réaliser éventuellement la traversée des tranchées par l'installation de ponts ou de passerelles,
- éviter la pollution des canalisations.

### **1.2.7 Terrassements supplémentaires pour ouvrage spécifique**

Les terrassements pour ouvrages spécifiques situés sur le tracé des fouilles pour canalisations, seront réalisés par élargissement et éventuellement approfondissement de la fouille type.

### **1.2.8 Exigences et tolérances d'exécution**

Géométrie de la fouille :

- profil du fond de fouille : plus ou moins trois ( $\pm 3$ ) centimètres par rapport à la cote théorique du fond de fouille ;

- tracé en plan de l'axe : plus ou moins cinq ( $\pm 5$ ) centimètres par rapport au tracé théorique.
- Largeur de la fouilles : la largeur doit être supérieure à celle prescrite au présent CCTP,

Fonds de fouilles :

- densité supérieure à 95% de l'Optimum Proctor Modifié.

### **1.3 Comblement des fouilles**

#### **1.3.1 Exécution du remblai proprement dit**

Après achèvement de la pose des canalisations et après les essais d'étanchéité vérifiés par le Maître d'œuvre, les tranchées pourront être alors remblayées.

Ce remblaiement sera exécuté dans les conditions prévues au fascicule 70 du C.C.T.G., selon la norme NF P 98 331 et le Guide Technique « remblayage des tranchées » du S.E.T.R.A. – Mai 1994.

Ce remblai sera réalisé jusqu'à hauteur de vingt (20) centimètres au-dessus de la génératrice supérieure des tuyaux.

A partir de ce niveau, le remblaiement sera effectué par couche de vingt (20) centimètres d'épaisseur, compactées mécaniquement avec des matériaux provenant soit de la fouille, soit du chantier d'emprunt si ceux de la fouille sont jugés impropres au remblai par le Maître d'œuvre. En aucun cas ces matériaux ne contiendront d'argile ou de marne.

Sauf stipulation contraire, les blindages sont retirés progressivement, par couche de remblai avant compactage, à l'aide d'un engin de levage de puissance adaptée et indépendante de l'engin de terrassement.

Des planches d'essais sont réalisées par l'Entrepreneur à l'ouverture du chantier sur des tronçons d'une vingtaine de mètres (une planche par cas de figure).

Un minimum de trois profils pénétrométriques est nécessaire pour apprécier la qualité du compactage.

L'exploitation des résultats doit permettre :

- de vérifier les résultats de l'étude géotechnique,
- de définir les conditions de mise en œuvre et de compactage (épaisseur des couches, nombre de passes),
- d'agréer l'atelier type de compactage,
- de vérifier et démontrer à l'aide du pénétro-densitographe P.D.G. 1 000 que les niveaux de qualité de compactage sont atteints et de définir les droites d'acceptabilité (référence et limite). Ces vérifications sont réalisées jusqu'au fond de fouille.

Dans tous les cas, les contrôles visuels suivants, influant sur la qualité du compactage, doivent être effectués par l'entrepreneur et communiqués en cours de chantier :

- épaisseur de mise en œuvre des différentes couches de matériaux,

- séparation des matériaux nécessitant des compactages différents,
- emploi de matériel de compactage adapté,
- respect du nombre de passes du matériel de compactage sur chacune des couches, tel que défini au préalable.

### **1.3.2 Exigences et tolérances d'exécution**

Les remblaiements des fouilles doivent répondre aux spécifications suivantes :

- Tranchée sous espaces verts :
  - $EV_2 \geq 300$  bars,
  - densité q4 pour toutes les couches du remblai.
- Tranchée sous le fond de forme :
  - densité q4 pour la partie inférieure du remblai,
  - densité q3 pour la partie supérieure du remblai,
  - $EV_2 \geq$  portance définie pour l'arase des terrassements (cf. fascicule Terrassements).
- Tranchée dans la couche de forme :
  - densité q4 pour la partie inférieure du remblai,
  - densité q3 pour la partie supérieure du remblai,
  - $EV_2 \geq$  portance définie pour la couche de forme (cf. fascicule Terrassements).
- Tranchée dans la chaussée :
  - densité q1 pour les couches de chaussée,
  - densité q3 pour la couche de forme et les couches de remblai si elles existent.

## **2. CANALISATIONS**

### **2.1 Exécution**

Les tuyaux seront posés conformément aux plans d'exécution agréés par le Maître d'œuvre.

Le lit de pose en sable (d'une épaisseur variable suivant le diamètre des tuyaux) sera compacté jusqu'au niveau de la génératrice inférieure du tuyau.

La manutention et la pose des tuyaux devront respecter les recommandations du fabricant.

Aucune pose ne pourra être Entreprise avant que le Maître d'œuvre dûment appelé par l'Entrepreneur n'ait procédé à la vérification du fond de fouille.

Les tuyaux seront descendus soigneusement dans la tranchée et posés à pente constante d'aval en amont entre les ouvrages d'assainissement, sauf ordre contraire du Maître d'œuvre et si les exigences du chantier l'imposaient. Avant de les descendre dans les fouilles, il sera creusé à l'emplacement de chaque collet (ou tulipe) une poche pour faire porter les tuyaux uniquement sur la longueur du fût et permettre la confection du joint.

Le premier tuyau sera mis en place, le collet dirigé vers l'amont, la pente sera vérifiée, le tuyau calé. L'extrémité du second tuyau sera engagée à fond dans le collet du précédent. La pente sera de nouveau vérifiée, le tuyau calé. Le procédé sera le même pour les tuyaux suivants.

L'Entrepreneur devra soumettre à l'agrément du Maître d'œuvre le dispositif qu'il compte utiliser pour exercer l'effort d'emboîtement nécessaire à la mise à joint. Avant emboîtement, le "caoutchouc" et l'about femelle devront être lubrifiés à l'aide d'un "savon" n'ayant pas d'action chimique sur le caoutchouc.

La mise à joint sera considérée comme réalisée lorsque le recul ou jeu du joint n'excédera pas la valeur fixée par le fabricant.

Quelle que soit la méthode, l'emboîture des tuyaux qui en sont pourvus sera toujours dirigée vers l'amont.

Les canalisations pourront être protégées par un enrobage béton à la demande du maître d'oeuvre.

Les regards situés tout au long du parcours de la section seront ouverts et nettoyés : la circulation de l'eau sera constatée et notifiée. A l'exutoire, l'arrivée de l'eau sera constatée.

## **2.2 Coupe des tuyaux**

Si la pose l'exige, l'entrepreneur est autorisé à procéder à des coupes sur les tuyaux.

La coupe est faite avec des outils bien affûtés ou des coupe-tubes et pour les tuyaux de gros diamètre avec des tronçonneuses ou scies.

Les coupes doivent être nettes, lisses et sans fissuration de la partie utile, et former avec le tuyau voisin un assemblage de même qualité qu'avec un about ordinaire.

## **2.3 Exigences et tolérances d'exécution**

Les tolérances de mise en œuvre suivantes devront être respectées :

- implantation en plan : plus ou moins cinq ( $\pm 5$ ) centimètres,
- altitude du fil d'eau : plus ou moins un ( $\pm 1$ ) centimètres.

### 3. REGARDS

#### 3.1 Exécution

Ils seront implantés suivant les plans d'assainissement.

Les dimensions des éléments devront être étudiées pour permettre toute adaptation du fil d'eau du drain et du collecteur drainant.

Les différents éléments des regards seront scellés entre eux par un joint mortier de ciment M500. L'élément supérieur qui supportera le tampon ou la grille sera posé mais non scellé dans le but de permettre un réglage ultérieur.

#### 3.2 Exigences et tolérances d'exécution

Les tolérances géométriques à respecter sont les suivantes :

- implantation en plan : plus ou moins cinq ( $\pm 5$ ) centimètres,
- altitude du fil d'eau : plus ou moins un ( $\pm 1$ ) centimètres,
- altitude dessus tampon : plus ou moins cinq ( $\pm 5$ ) centimètres,
- écart angulaire entre regard et tuyauterie: suivant norme du fabricant et agrément.

#### 3.3 Accessoires en fonte

Le plus grand soin doit être apporté dans la pose du cadre support du tampon à cet effet :

- le calage du cadre doit être parfait, sans porte-à-faux.
- le recours à des cales de fortune est formellement interdit.
- aucun jeu ne doit exister avant scellement du cadre.
- la fixation du cadre sur la dalle est réalisée à l'aide de dispositifs prévus sur le cadre et conformément aux instructions du fabricant.
- après fixation et réglage du cadre, il est procédé au scellement de celui-ci sur la dalle

Dans tous les cas, les fentes des grilles doivent être perpendiculaires à l'axe de circulation.

### 4. OUVRAGES DE TÊTES

#### 4.1 Exécution

Les ouvrages de têtes seront réalisés conformément aux plans.

Ils seront préfabriqués ou coulés sur place sur un lit de béton de propreté de dix (10) centimètres d'épaisseur. Les bétons seront vibrés et resteront bruts de décoffrage.

Si, malgré les précautions prises, les parements après décoffrage ne sont pas parfaitement lisses et présentent des creux ou balvères, l'Entrepreneur fera disparaître les défauts, à ses frais, par un ragréage soigné ou un enduit si nécessaire.

Les ouvrages préfabriqués pourront nécessiter la réalisation de maçonnerie d'adaptation (perré,...), généralement pour assurer une fonction de soutènement des terres.

La liaison avec la canalisation doit être étanche.

Après décoffrage, il sera procédé au remblaiement derrière l'ouvrage de tête avec :

- soit des matériaux en provenance de la fouille,
- soit avec des matériaux d'apport.

Le remblayage devra être exécuté de telle façon qu'il ne subsiste aucun vide entre le terrain environnant et l'ouvrage de tête. Ces matériaux seront compactés par couche de vingt (20) centimètres.

Les dispositions à prendre pour assurer la mise en place et le compactage des matériaux de remblai dans les zones exiguës sont soumises à l'agrément du Maître d'œuvre.

En cas de dépassement de la tête du terrain environnant, celle-ci sera démolie et reconstruite aux frais de l'Entrepreneur.

## **4.2 Exigences et tolérances d'exécution**

Les tolérances de réalisation suivantes seront à respecter en tout point par rapport aux plans d'exécution:

- cinq (5) centimètres en valeur absolue mesurés par rapport au piquetage général ;
- quatre (4) centimètres en valeur relative mesurés entre deux points quelconques ;
- pour le nivellement des radiers, parafeuilles, tolérance de cinq (5) millimètres.

## **5. OUVRAGES DE RACCORDEMENT**

### **5.1 Exécution**

Les ouvrages de raccordement seront implantés suivant les plans et réalisés conformément aux prescriptions du fascicule 70 du C.C.T.G..

Le fond de pose des éléments devra être préalablement compacté. Le béton de propreté sera constitué d'un lit d'épaisseur dix (10) centimètres.

L'Entrepreneur prendra toutes les mesures nécessaires pour empêcher l'apparition de fissures (treillis soudé,...).

### **5.2 Exigences et tolérances d'exécution**

Les tolérances de réalisation sont identiques à celles des ouvrages raccordés.



## **6. DRAINS**

### **6.1 Exécution**

La pose du drain sera conforme au plan type.

Le drain sera posé sur fond de tranchée compacté et imperméable.

L'ensemble des matériaux drainants sera protégé par un géotextile non tissé.

Les drains seront calés avant remblaiement de la tranchée pour éviter tout déplacement du drain et la tranchée sera remblayée en matériaux drainants.

En aucun cas, le recouvrement du drain, en matériaux drainants, ne sera inférieur à soixante (60) centimètres.

Des regards de contrôle seront mis en place tous les cinquante (50) mètres environ.

- en aucun cas, le recouvrement du drain en matériaux drainants n'est inférieur à trente (30) centimètres.

### **6.2 Exigences et tolérances d'exécution**

Les tolérances suivantes devront être respectées:

- implantation en plan : plus ou moins cinq ( $\pm 5$ ) centimètres
- altitude du fil d'eau : plus ou moins un ( $\pm 1$ ) centimètres

## **7. Fonçage de Canalisation**

L'Entrepreneur devra soumettre à l'agrément du Maître d'œuvre la technique et le matériel qu'il compte utiliser pour réaliser le fonçage des canalisations.

L'entrepreneur commence par réaliser deux puits, un d'entrée ou de poussée (recevant l'atelier de forage) et un puits de sortie.

L'Entrepreneur réalise ensuite le fonçage proprement dit en poussant les tubes en acier dans le sol qui seront assemblées les uns aux autres, au fur et à mesure de leur progression.

Le fonçage suivra un rail de guidage.

Les matériaux extraits au fur et à mesure seront évacués vers un centre de retraitement agréé par le Maître d'œuvre.

## ARTICLE 4 – CONTROLE ET RECEPTION

### 4.1 FOUILLES ET TRANCHEES

Dans le cas où l'épaisseur du matériau de niveau d'objectif Q4 ou Q3 ne dépasserait pas quinze (15) centimètres, le remblai est obligatoirement réalisé avec le même matériau que celui de la partie supérieure du remblai.

Deux essais de portance et de densité des couches compactées par un matériel approprié, sont effectués par l'Entrepreneur après remblaiement et avant les essais d'étanchéité sur chaque tronçon à tester, délimité par deux regards en écoulement gravitaire. Les sections contrôlées se situent en dehors de la zone d'influence du regard aux emplacements définis par le Maître d'œuvre. Des essais de densité seront effectués au PDG 1000 ou appareil équivalent.

Ces essais sont jugés satisfaisants si le nombre de coups N par tranche de dix (10) centimètres d'enfoncement est supérieur à la valeur de référence No donnée avec un niveau de confiance de quatre vingt dix pour cent (90 %).

La valeur de référence est définie en accord avec le contrôle extérieur du Maître d'œuvre pour chaque classe de matériaux identifiés lors de la réalisation des planches de convenances prévues par le plan de contrôle.

Les essais de compactage seront réalisés sur cinquante pour cent (50%) des tronçons, leur choix étant arrêté par le Maître d'œuvre.

Dans l'hypothèse d'un essai infructueux, chaque tronçon incriminé sera repris et subira un nouvel essai, l'ensemble étant à la charge exclusive de l'Entrepreneur.

Le même principe sera renouvelé jusqu'à obtention d'une épreuve satisfaisante.

Le Maître d'œuvre pourra faire exécuter au titre du contrôle extérieur des mesures de densité complémentaires.

### 4.2 CANALISATION

Après le remblaiement des tranchées, il sera procédé aux épreuves d'étanchéité du réseau, conformément aux stipulations de l'article 6.1.3 du fascicule 70 du C.C.T.G.. **Les essais constituent un point d'arrêt.**

Par application de l'article 58 du fascicule 70 du CCTG pour réception du réseau de drainage, l'entrepreneur aura à sa charge la fourniture du personnel, matériel, matériau colorant et de l'eau nécessaire aux épreuves.

Conformément à l'article 15.5.3 du fascicule Généralités, l'entrepreneur procédera aux contrôles énoncés.

Les épreuves seront effectuées à l'eau, à l'aide d'un injecteur hydraulique à haute pression (80/120 bars), type hydrocureuse.

Si les essais ne sont pas satisfaisants, l'entrepreneur doit, à ses frais, remettre en bon état de fonctionnement la section défailante, et refaire contradictoirement la réception hydraulique de tronçon en cause.

#### **4.2.1 Essais d'étanchéité**

Il est procédé dans le cadre du contrôle intérieur à des essais d'étanchéité. Ces essais seront réalisés au fur et à mesure de l'avancement des travaux, après remblaiement partiel ou total des fouilles.

Les tests d'étanchéité des canalisations seront conformes à la norme européenne NF EN 1610.

L'Entrepreneur fournira les procès verbaux détaillés des essais réalisés, conformément aux indications de l'article 6.1.3 du C.C.T.G..

Dans l'hypothèse de contrôles non satisfaisants, l'Entrepreneur sera tenu d'effectuer les travaux de réfection nécessaires sur le tronçon ou les regards défectueux. En cas d'insuffisance grave, le remplacement pur et simple des canalisations ou regards pourra être ordonné par le Maître d'œuvre, même si les tranchées sont totalement remblayées. Les travaux correspondants seront intégralement à la charge de l'Entrepreneur. Les essais font l'objet de procès-verbaux dressés contradictoirement entre les deux parties.

Chaque tronçon incriminé et repris subit un nouvel essai à la charge exclusive de l'Entrepreneur. Le même principe est renouvelé jusqu'à l'obtention d'une épreuve satisfaisante.

Les tuyaux seront réceptionnés sur le chantier et le contrôle ne portera normalement que sur le contrôle des quantités, sur la vérification de l'aspect et sur les caractéristiques géométriques ainsi que sur les marquages des tuyaux.