

## Extension du terminal ferry à Ouistreham

### DCE

#### CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES Lot n°1 : Terrassement Voiries Réseaux Lot n°2 : Clôtures haute sécurité Lot n°3 Espaces Verts



#### MAITRISE D'OEUVRE

##### AGENCE DE CAEN

37 rue des compagnons

14000 CAEN

02 31 53 39 10

[agence.caen@tecam.fr](mailto:agence.caen@tecam.fr)



IND	DATE	MODIFICATION	DES	VERIF
A	27/02/25	EDITION INITIALE	ST	ST
B	25/03/25	MISE A JOUR CCTP	ST	ST

**PARTENAIRES**

En savoir plus sur [tecam.fr](http://tecam.fr)



# Table des matières

<b>1.</b>	<b>GENERALITES.....</b>	<b>5</b>
1.1.	Objet du présent cahier.....	5
1.2.	Généralités.....	5
1.3.	Note concernant le CCTP.....	5
1.4.	Intervenants.....	5
1.5.	Nature des prestations.....	6
1.5.1.	Disposition particulières relatives au site.....	6
<b>2.</b>	<b>DESCRIPTION ET MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX .....</b>	<b>9</b>
2.1.	Document généraux.....	9
2.2.	Environnement général du chantier.....	9
2.3.	Programme d'exécution des travaux.....	10
2.3.1.	Principales dispositions à prendre en compte avant l'exécution des travaux.....	10
2.3.2.	Principales recommandations à prendre en compte pendant les travaux.....	11
2.4.	Préparation des travaux.....	11
2.5.	Piquetage général.....	12
2.6.	Accès au chantier, pistes.....	12
2.7.	Maintien de l'écoulement des eaux.....	13
2.8.	Dépôt et rangement des matériaux.....	13
2.9.	Entretien des voies de circulation.....	13
2.10.	Propreté du chantier.....	13
2.11.	Protection de chantier.....	13
2.12.	Constat d'huissier avant démarrage des travaux.....	14
2.13.	Prototypes-échantillons.....	14
2.14.	Etudes exécution.....	14
2.15.	Document de suivi de chantier.....	14
2.16.	Bordereau de livraison et de suivi de déchets de chantiers.....	15
2.17.	Etudes techniques.....	15
<b>3.</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES.....</b>	<b>16</b>
3.1.	Normes - Documents généraux.....	16
3.2.	Documents Particuliers.....	16
3.2.1.	Terrassements Généraux.....	16
3.2.2.	Voirie.....	16
3.2.3.	Télécommunication.....	18
3.2.4.	Eau Potable.....	19
<b>4.</b>	<b>NATURE ET PROVENANCE DES MATERIAUX.....</b>	<b>20</b>
4.1.	Natures et provenance des granulats.....	20
4.2.	Fabrications et compositions des bétons et mortiers.....	22
4.2.1.	Matériaux inertes pour mortiers et bétons.....	22
4.2.2.	Composition des mortiers et bétons.....	23
4.2.3.	Adjuvants et produits spéciaux.....	24
4.2.4.	Aciers.....	24
4.3.	Matériaux de remblais et de couche de forme.....	24
4.3.1.	Finition de la forme.....	24
4.3.2.	Géotextile.....	24
4.4.	Caractéristiques des revêtements définitifs et/ou provisoires.....	24
4.4.1.	Chaux.....	25
4.4.2.	Liant hydraulique routier.....	25
4.4.3.	Couche d'imprégnation.....	25
4.4.1.	Graves ciment ou graves traitée aux liants hydraulique (GTLH).....	25
4.4.2.	Revêtements bitumineux.....	28
4.5.	Contrôle des différents matériaux.....	33
4.6.	Bordures, bordurettes, caniveaux.....	33
4.6.1.	Éléments préfabriqués en béton de ciment.....	33



4.6.2.	Bordures de séparation de voie DBA .....	35
4.6.1.	Bordures chasse roue .....	36
<b>5.</b>	<b>LOT N°1 : TERRASSEMENTS – VOIRIE - RESEAUX .....</b>	<b>37</b>
5.1.	Dispositions communes .....	37
5.2.	Terrassements .....	37
5.2.1.	Définition des travaux .....	37
5.2.2.	Travaux préalables aux terrassements .....	38
5.2.3.	Décapage .....	38
5.2.4.	Terrassements généraux .....	38
5.3.	Plateforme Voiries .....	40
5.3.1.	Dispositions communes .....	40
5.3.2.	Couche de forme sous voirie .....	40
5.3.3.	Contrôle de réception et tolérance plateformes voiries .....	41
5.3.4.	Structure et revêtement voirie .....	42
5.3.1.	Reprise rampants sur voirie .....	42
5.3.2.	Trottoirs en enrobé : .....	42
5.3.3.	Bordures – Caniveaux .....	43
5.4.	Maçonnerie et éléments préfabriqués béton .....	43
5.4.1.	Mur de soutènement préfabriqué en L .....	43
5.4.1.	Caniveau technique double compartiment .....	44
5.5.	Signalisation .....	45
5.5.1.	Généralités .....	46
5.5.2.	Panneau de signalisation .....	46
5.5.3.	Peinture de marquage au sol .....	47
5.6.	RESEAU EAU POTABLE .....	50
5.6.1.	Définition des travaux .....	50
5.6.2.	Qualité et préparation des matériaux pour l'eau potable .....	50
5.6.3.	Mode d'exécution des travaux .....	51
5.6.4.	Essais et contrôles .....	52
5.6.5.	Qualité et préparation des matériaux pour l'eau potable .....	53
5.7.	GENIE CIVIL COURANT FAIBLES COURANTS FORT .....	54
5.7.1.	Définition des travaux .....	54
5.7.2.	Travaux de terrassement .....	54
5.7.3.	Dispositif avertisseur .....	55
5.7.4.	Remblaiement et compactage .....	55
5.7.5.	Chambres préfabriqués .....	55
5.7.6.	Dispositifs de fermeture (cadres et tampons) .....	56
5.7.7.	Massifs en béton .....	57
5.7.8.	Mise à la terre .....	58
<b>6.</b>	<b>LOT N°2 CLOTURES HAUTE SECURITE .....</b>	<b>59</b>
6.1.	CLOTURES HAUTE SECURITE .....	59
6.1.1.	Clôtures EXTERIEURES haute sécurité treillis soudé, ht. 3,25 m hors sol .....	59
6.1.2.	Clôtures INTERIEURES haute sécurité treillis soudé, ht. 4,00 m hors sol .....	60
6.1.3.	Portails .....	61
<b>7.</b>	<b>LOT N°3 : ESPACES VERTS .....</b>	<b>63</b>
7.1.	Caractéristiques techniques .....	63
7.1.1.	Terre végétale .....	63
7.1.2.	Amendements, engrais, produits phytosanitaires, adjuvants et autres produits .....	64
7.1.3.	Plants et semences .....	66
7.1.4.	Accessoires de plantation .....	72
7.2.	Description des travaux .....	75
7.2.1.	Interventions sur les végétaux existants .....	75
7.2.2.	Travail du sol .....	76
7.2.3.	Décompactage : .....	76
7.2.4.	Reprise sur stock de la terre végétale .....	76
7.2.5.	Terrassements d'aménagements paysagers .....	77

7.2.6.	Engazonnement.....	78
7.2.7.	Préparation de la plantation .....	79
7.2.8.	Plantation proprement dite.....	79
7.2.9.	Tuteurage, plombage .....	80

## **8. MODE D'EVALUATION DES OUVRAGES ET RECOLEMENTS ..... 81**

8.1.	Fournitures des matériaux.....	81
8.1.1.	Dépenses .....	81
8.2.	Vérification de la qualité du compactage .....	81
8.2.1.	Contrôle au pénétréodensitographe.....	81
8.2.2.	Contrôle au gamma densimètre ou double sonde gamma.....	81
8.3.	Dossier des ouvrages exécutés (DOE) .....	82
8.3.1.	Contenu général des dossiers de récolement .....	82
8.3.2.	Informations à fournir par corps d'état, par type de travaux .....	82
8.4.	Géoréférencement des plans .....	84

## 1. GENERALITES

### 1.1. Objet du présent cahier

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) a pour objet de définir les conditions d'exécution, les prescriptions diverses et la nature des travaux à exécuter pour l'élargissement de voies du terminal ferry sur la commune de Ouistreham (14).

### 1.2. Généralités

Les entreprises sont réputées, avant la remise de leur offre, avoir pris pleine connaissance des éléments fournis au présent dossier de consultation, terrains d'implantation, de tous les éléments généraux et locaux ; avoir apprécié exactement toutes les conditions d'exécution ; avoir pris pleine connaissance de tous les articles constituant le dossier et s'être rendu compte de leur nature, importance et particularité.

Dans le cas ou pour la réalisation du chantier des échantillons sont nécessaires pour une validation par les élus, les entreprises seront tenues de fournir ceux-ci au plus tard lors du démarrage du chantier. En effet, elles disposent du délai de préparation nécessaire pour mener cette opération à bien.

### 1.3. Note concernant le CCTP

Le présent C.C.T.P. constituant un document contractuel des pièces fournies, l'Entreprise ne pourra pas arguer d'un manque de concordance entre les plans et le présent CCTP, d'une imprécision dans la description ou la figuration des ouvrages pour ne pas exécuter le travail dans les règles de l'art.

Les analyses ou essais prévus dans le D.T.U., C.C.A.G. et C.C.T.G. seront toujours à la charge de l'Entrepreneur.

Les essais demandés par le Maître d'œuvre seront également à la charge de l'Entreprise.

### 1.4. Intervenants

Maître d'Ouvrage	CCI Caen Normandie Direction des équipements Portuaires Service Ingénierie & Projets Bassin d'Hérouville – 978 RD 402 – 14200 Hérouville Saint-Clair
Maître d'œuvre VRD	TECAM 37 rue des compagnons 14000 Caen
BE et entreprises connexes	
BE éclairage	RESO 14 rue Irène Joliot Curie 14460 Colombelles

BE réseau de  
surveillance

I3S  
3 rue de la Fionie  
440240 La Chapelle sur Erdre

## 1.5. Nature des prestations

### 1.5.1. Disposition particulières relatives au site

Le Terminal ferry de OUISTREHAM est une Z.A.R (zone d'accès restreint), soumis au code ISPS, entré en vigueur le 1<sup>er</sup> juillet 2004 ; et est équipé de différents équipements de détection d'intrusion, d'une double clôture périmétrique, et de vidéo-surveillance.

Durant la durée des travaux, les entrepreneurs seront tenus de respecter les prescriptions relatives au règlement général de police et de sûreté portuaire du Port de Caen-Ouistreham.

Les entreprises devront fournir avant toute intervention :

- La liste et pièces d'identité de leur personnel intervenant sur site,
- Les titres d'habilitation (CACES etc...)
- Les n° d'immatriculation des véhicules liés au chantier,

Pour accéder au site, il faut impérativement s'être préalablement enregistré, et se présenter systématiquement au poste de garde. Ces dispositions sont également valables pour les livraisons de matériaux.

Lors de l'accès, les véhicules et les personnes sont susceptibles d'être contrôlés. Le refus d'accès à la Z.A.R pourra être prononcé sans justification particulière. Dans ce cas, l'entrepreneur devra procéder au remplacement de la personne, après déclaration, sans pouvoir élever une quelconque réclamation.

L'activité commerciale et la sûreté du site devront impérativement être maintenues pendant toute la durée des travaux. Pour information le terminal reçoit 3 escales par jour (matin : de 6h45 à 8h30, après-midi : 15h00 à 16h30, soir : 22h00 à 23h30).

- La visite du site avant de répondre à la consultation **est obligatoire**. Les modalités sont définies au Règlement de la consultation. Cette visite donnera lieu à la remise d'une attestation.

L'objectif des travaux, objets du présent CCTP :

- Elargissement du site (déplacement du rideau de clôtures de sûreté)
- Création de 2 nouvelles voies de circulation (1 VL et 1 PL)
- Modification partielle du tracé de la piste cyclable existante

L'opération ne fait pas l'objet de tranches.

L'opération sera décomposée en 3 lots :

Lot n°1 : Terrassement Voiries Réseaux

Lot n°2 : Clôture haute sécurité

Lot n°3 : Espaces : Verts

Les prestations prévues au présent marché sont les suivantes :

#### **Lot n°1 : Terrassement Voiries Réseaux**

Travaux préalables

- Nettoyage général du terrain avec défrichage de la végétation et abatages éventuels
- Installations de chantier propres au lot
- Détection des réseaux existants en périphérie et piquetage de ceux-ci.

Terrassements

- Décapage de la terre végétale
- Démolition des revêtements dans l'emprise de l'opération
- Dépose de la signalisation routière dans l'emprise des travaux
- Terrassements en déblais avec évacuation en décharge des excédents.
- Mise en remblai des matériaux du site en espaces verts.
- Mise en œuvre de la terre végétale
- Fourniture et pose de murs de soutènement préfabriqués

Voiries :

- Réalisation des couches de forme voirie
- Réalisation des structures voirie lourde en grave ciment
- Réalisation des revêtement bitumineux sur voirie lourde
- Prolongement et adaptation des rampant existants
- Réalisation des trottoirs en enrobés
- Reprise de la piste cyclable existante sur le domaine public
- Fourniture et pose des bordures béton
- Fourniture et pose des bordures de séparation de voie DBA
- Réalisation de la signalisation verticale et horizontale

Eau potable

- Dépose/repose poteau d'incendie existant
- Adaptation regards de comptage existants

Génie civil courants fort et courants faibles

- Arase et/ou démolition massifs d'équipements existants (dépose équipements hors lot)
- Mise à niveau et/ou arase de chambres de tirages existantes conservées, remplacement des tampons pour adaptation au nouveau trafic
- Fourniture et pose d'un caniveau technique double compartiment sur futur trottoir
- Fourniture et pose de chambres de tirages
- Fourniture et pose de fourreaux en tranchées entre génie civil existant et équipements futurs pour courants forts et courants faibles





- Fourniture et pose de massifs de mâts pour candélabres et caméra thermiques
- Raccordement fourreaux sur réseau existants (raccordement sur chambre existante ou création de chambre de tirage sur fourreaux existants)

### **Lot n°2 : Clôtures haute sécurité**

- Installations de chantier propres au lot
- Dépose des clôtures existantes
- Fourniture et pose de clôtures extérieures hauteur 3.25m
- Fourniture et pose de clôtures intérieures hauteur 4.00m
- Fourniture et pose de portails deux vantaux largeur 5.00 en hauteur 3.00m et 4.00m
- Fourniture et pose d'un portillon intermédiaire

### **Lot n°3 Espaces Verts**

- Installations de chantier propres au lot
- Abatage des arbres dans l'emprise des travaux
- Dessouchage des souches présentes dans le no man's land actuel
- Engazonnements
- Plantation dans l'emprise en espaces verts sur le domaine public
- Mise en œuvre de paillage sous les plantations
- Mise en œuvre d'un paillage tissé dans le futur no man's land

#### ❖ Sont à la charge du lot SURETE-ELECTRICITE (I3S-INEO) :

- Les déposes/reposes des équipements de sonorisation et de vidéosurveillance, et de leurs câblages,
- La dépose des mâts d'éclairage,
- La dépose des coffrets et équipements hors sol
- La fourniture et pose des mâts d'éclairage,



## 2. DESCRIPTION ET MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

### 2.1. Document généraux

L'entrepreneur se conformera obligatoirement, lors de l'exécution des travaux, aux prescriptions définies dans les fascicules du Cahier des Clauses Techniques Générales (C.C.T.G.), applicables aux travaux de l'Etat (sauf dérogations dues aux prescriptions du présent C.C.T.P.)

Il se conformera d'autre part aux normes françaises et aux règles de l'art, ainsi qu'aux différentes prescriptions définies dans le présent cahier.

L'entrepreneur respectera les règlements ou décrets parus au Journal Officiel ou tout nouveau texte officiel remplaçant ou modifiant un ou plusieurs fascicules du C.C.T.G., ainsi que les prescriptions imposées par les représentants locaux ou départementaux des services publics.

La mise en œuvre devra respecter les prescriptions des fabricants ainsi que les indications des agréments du C.S.T.B.

Il devra respecter plus particulièrement les spécifications techniques prévues au chapitre 4 (sans que cette liste soit limitative).

D'autre part, avant tout commencement des travaux, il devra prendre contact avec les différents gestionnaires et concessionnaires de réseaux.

### 2.2. Environnement général du chantier

Installations de chantier :

Chaque titulaire de lot devra mettre en œuvre une installation de chantier adaptée à ses propres besoins comprenant notamment :

- La fourniture, l'installation, de bennes à ordures de chantier ainsi que l'évacuation de ses déchets pendant toute la durée du chantier
- La mise en œuvre d'une aire de stockage des matériaux et des équipements protégés ;
- Les frais (abonnements, consommations ...) de raccordement aux réseaux divers nécessaires au chantier et à son installation ;
- La fourniture, l'installation et le raccordement d'un local sanitaire composé d'un WC, d'un lavabo et d'une douche ; d'un local vestiaire et d'un réfectoire, suivant prescriptions du PGC,
- La fourniture et l'installation de clôtures de chantier adaptées aux exigences de sécurité du site.

Une partie des travaux concernent la piste cyclable située à l'extérieur du site ; l'entrepreneur devra faire toutes les démarches nécessaires, avant l'exécution de ces travaux, auprès des services techniques intéressés.

Propreté du chantier

L'Entrepreneur doit la protection et le nettoyage des ouvrages à exécuter, afin de livrer les matériels et ouvrages en parfait état de propreté.

Si malgré les prescriptions ci-dessus, le chantier n'était pas maintenu dans un état de propreté suffisante pendant l'exécution des travaux ou si les ouvrages ou les locaux n'étaient pas livrés dans l'état de nettoyage définitif demandé par les pièces du contrat, le Maître d'œuvre pourra, en l'absence du Responsable, ordonner chaque fois qu'il le jugera nécessaire, le nettoyage général du chantier, les frais correspondants étant à imputer à l'Entreprise défaillante.

Dans le cas où malgré les ordres de service consignés au cahier de chantier, ce nettoyage n'aurait pas été exécuté de façon satisfaisante, le Maître d'œuvre pourra faire appel à une entreprise de nettoyage spécialisée, les frais étant imputés à l'Entreprise défailante.

Dispositions générales :

L'Entrepreneur devra s'informer auprès du géomètre du point de référence de nivellement du secteur.

L'implantation générale devra être réalisée conformément aux cotations du plan.

### 2.3. **Programme d'exécution des travaux**

L'entrepreneur fournira au Maître d'œuvre, 8 jours avant le début des travaux, le programme d'exécution des travaux, précisant notamment les matériels et méthodes qui seront utilisés, l'échelonnement dans le temps de l'utilisation de l'espace et le plan des installations de chantier.

L'entrepreneur titulaire de chaque lot devra se rapprocher des entreprises titulaires des autres lots pour assurer une coordination parfaite des travaux à réaliser et établir son planning en fonction des impératifs du chantier.

Un planning général d'intervention de tous les lots sera établi lors de la première réunion de chantier.

Au cours des travaux, l'entrepreneur devra avertir le Maître d'œuvre de toutes dérives prévisibles ou non par rapport au planning contractuel.

#### 2.3.1. **Principales dispositions à prendre en compte avant l'exécution des travaux**

L'exécutant des travaux a connaissance des éléments fournis dans le présent DCE :

- les DT (Déclarations de travaux)
- les réponses apportées aux DT par les exploitants,
- le cas échéant, le résultat des investigations complémentaires effectuées. Les ouvrages et tronçons d'ouvrages souterrains y sont localisés autant que de possible sur la plus grande étendue possible avec une précision de classe A.

Il prend en compte ces éléments pour établir son offre et notamment son étude technique et financière.

Dans son évaluation des risques, l'exécutant des travaux prend en compte :

- les données communiquées dans le dossier de consultation et les réponses apportées aux DICT,
- la localisation des ouvrages et tronçons d'ouvrages en classe A, ainsi que la localisation des ouvrages et tronçons qui n'ont pas pu être établie avec certitude lors de la phase d'étude.
- les recommandations spécifiques éventuelles des exploitants relatives aux points singuliers du chantier,
- le cas échéant, les résultats de l'inspection commune préalable et des plans rédigés à l'issue de cette inspection
- les recommandations et prescription en vigueur pour les travaux à proximité d'ouvrages existants.

### 2.3.2. Principales recommandations à prendre en compte pendant les travaux

L'exécutant des travaux détient les plans des réseaux et les recommandations spécifiques au chantier des exploitants. Le cas échéant, il informe ses salariés des périmètres et des durées de mise hors tension communiquées en réponse aux DICT.

Il doit :

- maintenir les accès aux organes de coupure et de sécurité qui lui ont été indiqués dans la réponse aux DT et DICT ;
- préserver le marquage au sol lors de l'avancement des travaux ;
- s'assurer que les travaux sont dans le champ de la validité des DICT en termes de délai et d'emprise.

En absence du document attestant de la mise hors tension (périmètre et durée) d'un ouvrage électrique, celui-ci doit être considéré comme étant sous tension.

En cas de découverte d'un réseau, d'écart de localisation ou d'écart technique déterminant pour la sécurité, ni l'exécutant des travaux ni ses salariés ne doivent subir de préjudice.

L'exécutant des travaux détient les plans des réseaux et les recommandations des exploitants spécifiques au chantier. Le cas échéant, il informe ses salariés des périmètres et des durées de mise hors tension communiquées en réponse aux DICT.

Il doit :

- Informer le responsable de projet,
- Surseoir à l'exécution des travaux si nécessaire,
- Demander éventuellement l'établissement d'un constat contradictoire,
- soit prendre des mesures dans le cadre de son contrat pour poursuivre le chantier lorsqu'il est prévu dans le marché de travaux les conditions techniques et financières particulières lui permettant de réaliser, sans préjudice pour lui, les modifications nécessaires, soit encore proposer d'autres mesures au responsable du projet.

### 2.4. Préparation des travaux

Dans la période de préparation de chantier, une réunion est organisée avec l'exécutant, le responsable de projet et le coordonnateur SPS lorsqu'il est désigné. Les exploitants sont informés et invités à y participer. Dans le cas des réseaux électriques aériens, cette réunion peut être mise à profit pour réaliser l'inspection commune préalable prévue par le code du travail.

Cette inspection commune préalable ou ce qui en tient lieu vise entre autres, à recenser les lieux de travail où il n'est pas possible d'opérer hors de la distance de sécurité d'approche des réseaux aériens ainsi que les mesures à prendre en matière de mise en sécurité de la zone.

Le responsable de projet informe les personnes qui travaillent sous sa direction, selon les moyens et modalités appropriés, des mesures de prévention et de protection qui doivent être mises en œuvre lors de l'exécution des travaux.

Le responsable de projet et l'exécutant définissent entre eux les modalités suivant lesquelles l'arrêt de travaux pourra intervenir. Le constat contradictoire annexé fera partie des modalités définies en commun.

L'exécutant informe les personnes qui travaillent sous sa direction, selon les moyens et modalités appropriés, des mesures de prévention et de protection qui doivent être mises en œuvre lors de l'exécution des travaux, et il s'assure de leur formation et de leur qualification minimale nécessaire.

L'exécutant porte à la connaissance des personnes qui travaillent sous sa direction les dispositifs ayant un impact sur la sécurité qui lui ont été précisés par l'exploitant. Il veille à ce que ces dispositifs, lorsqu'ils sont situés dans la zone d'intervention des travaux, restent accessibles pendant la durée du chantier et à ce qu'ils ne soient pas dégradés ou rendus inopérants du fait de la réalisation des travaux.

L'exécutant des travaux s'en assure périodiquement et, en particulier, après chaque phase



importante du chantier réalisée dans l'environnement immédiat des dispositifs importants ayant un impact sur la sécurité.

Il conserve un exemplaire des DICT et des récépissés reçus en réponse sur le chantier pendant toute sa durée.

Pour chacun des ouvrages souterrains en service identifiés, le responsable du projet procède ou fait procéder sous sa responsabilité et à ses frais, à un marquage ou un piquetage au sol permettant, pendant toute la durée du chantier, de signaler le tracé de l'ouvrage et, le cas échéant, la localisation des points singuliers

Un exploitant pourra à son initiative apporter tout ou partie des informations nécessaires, notamment celles relatives à la localisation de l'ouvrage dans le cadre d'une réunion sur site. Dans ce cas, il prendra contact, avec le déclarant dans le délai de 9 jours à réception de la DICT (ou 15 jours dans le cas de DT-DICT conjointe non dématérialisée).

Si le déclarant ne souhaite pas un rendez-vous à brève échéance il prendra l'initiative d'un nouveau rendez-vous avec l'exploitant. L'exploitant pourra profiter de la réunion sur site pour effectuer sous sa responsabilité des mesures de localisation de la partie de son ouvrage situé dans la zone d'intervention du projet. L'exploitant établira un compte rendu de marquage-piquetage (voir 7.8 et Annexe G, G.1 de la norme NFS 70-003-1).

L'exploitant indiquera en outre si une modification ou une extension de son ouvrage est envisagée dans un délai inférieur à trois mois. En cas de modification ouvrage non prévisible dans ce délai, il prévient le déclarant préalablement à l'exécution de la modification par un envoi complémentaire au récépissé.

L'exécutant matérialisera la zone d'intervention des travaux et s'assure que le marquage-piquetage est bien présent dans la zone d'intervention des travaux.

L'entreprise prévoira une approche particulière des branchements dont la position ne peut pas être localisée sans ambiguïté selon les clauses techniques et financières prévues par le responsable de projet.

Dans le cas où le maître d'ouvrage a pris en compte la demande de l'exploitant concernant l'utilisation des techniques adaptées en inscrivant dans le marché les clauses techniques et financières appropriées, l'exécutant des travaux devra les mettre en application.

#### 2.5. **Piquetage général**

L'entreprise titulaire du lot N°1 prend à sa charge l'implantation des voiries avant le démarrage du chantier.

L'entrepreneur est tenu de veiller à la conservation des bornes durant les travaux. Si des bornes venaient à disparaître durant leur intervention, l'entrepreneur prendra à sa charge sans indemnités possibles, les frais de remises en place des bornes.

#### 2.6. **Accès au chantier, pistes**

L'entrepreneur titulaire du lot N°1 devra réaliser tous les travaux demandés à son lot dans le PGC, le CCAP et le CPC, et en particulier :

- Mise en place, en accord avec le service de la voirie, de la signalisation de sécurité sur la voie publique aux abords de l'entrée du chantier :
  - 1 panneau 'CHANTIER INTERDIT AU PUBLIC'
  - 1 panneau Limitateur de vitesse
  - 1 panneau 'ATTENTION SORTIE DE CAMIONS'

## 2.7. Maintien de l'écoulement des eaux

L'entrepreneur doit conduire les travaux de manière à maintenir d'une façon convenable l'écoulement des eaux.

Si nécessaire, une partie des ouvrages hydrauliques seront réalisés en premier lieu (bassin pluvial, réseaux principaux), des fossés provisoires seront modélisés si nécessaire pour faciliter les écoulements des eaux.

L'entreprise devra fermer (cylindrer) les plateformes pendant la période de remblai tous les soirs, des formes de pente seront réalisées provisoirement afin d'empêcher toute accumulation d'eau.

En cas de carence de l'entrepreneur, le Maître d'œuvre pourra prendre, aux frais de l'entrepreneur, après mise en demeure restée sans effet, les mesures nécessaires.

En cas d'extrême nécessité, ces mesures peuvent être prises sans mise en demeure préalable.

## 2.8. Dépôt et rangement des matériaux

Les matériaux livrés et enregistrés seront mis en dépôt aux emplacements désignés en accord avec le Maître d'œuvre.

L'entrepreneur ne pourra occuper la voie publique au-delà des limites qui lui auront été fixées.

Le lieu de mise en dépôt aura été nettoyé et nivelé par l'entrepreneur et à ses frais. Les matériaux seront disposés de façon à éviter toute ambiguïté entre les matériaux réceptionnés et refusés et ceux appartenant à d'autres entrepreneurs.

Le transport des matériaux sera fait de manière à ne pas dégrader les voies publiques et privées.

Tout dégât commis par l'Entrepreneur sera réparé par lui-même et à ses frais dans un délai défini en accord avec le Maître d'œuvre. Dans les cas de non-respect de ce délai et après mise en demeure, le Maître d'œuvre pourra faire réaliser les travaux de réfection par une entreprise de son choix, au frais de l'entrepreneur déficient.

Cette possibilité offerte au Maître d'œuvre n'enlève en rien la responsabilité de l'entrepreneur en cas d'accident.

## 2.9. Entretien des voies de circulation

Toutes les voies de circulation employées par l'entrepreneur pour l'exécution de ses travaux ou pour l'approvisionnement de ses matériaux devront rester propres.

Pour ce faire, l'entrepreneur prendra toutes les mesures qui s'imposent pour le nettoyage des camions ou l'entretien des voies (aire de nettoyage camions en entrée de site, passage de balayeuse). Dans le cas extrême, il pourra être décidé, en accord avec le Maître d'œuvre, d'arrêter les travaux pendant une certaine période sans que cela puisse entraîner le versement d'indemnités à l'entrepreneur.

## 2.10. Propreté du chantier

L'entreprise est tenue d'assurer la propreté du chantier de manière à limiter au maximum les nuisances aux riverains.

En période sèche, un arrosage régulier sera réalisé pour éviter le soulèvement de poussière.

Le nettoyage et le ramassage devront être effectués quotidiennement avec mise en dépôt dans une ou plusieurs bennes prévues à cet effet, ces dernières seront gérées au compte prorata.

Dans le cas où le constat serait fait d'un mauvais entretien du chantier, le Maître d'œuvre se réserve le droit, après mise en demeure sans effet au bout de 48 heures, de faire réaliser le nettoyage par une entreprise de son choix, aux frais de l'entrepreneur.

## 2.11. Protection de chantier

La protection du chantier comprend la fourniture et la mise en place de matériel (barrières, grillage, passerelles avec rampes et garde-corps ...) de sécurité et de protection de chantier, au droit des



tranchées, ouvrages en surélévation ou ouvrages en construction de quelque nature que ce soit, de tout dispositif empêchant le passage des véhicules (sauf riverains), des piétons et des animaux, la surveillance en permanence de l'aménagement des passages pour piétons et des accès aux habitations et commerces en continue pendant toute la durée des travaux y compris toutes sujétions.

**La clôture de chantier devra suppléer temporairement la clôture du site, elle devra répondre à des exigences accrues pour empêcher l'intrusion dans le site.**

#### 2.12. **Constat d'huissier avant démarrage des travaux**

Cette prestation nécessite l'établissement par un huissier assermenté d'un état des lieux avant démarrage des travaux. Le constat sera accompagné de photos avec exemplaire remis au maître d'ouvrage et signés des différents acteurs concernés, toutes fournitures, toutes sujétions.

#### 2.13. **Prototypes-échantillons**

Durant la période préparatoire du chantier et en tout état de cause avant de commander les matériaux ou de les mettre en œuvre, l'Entrepreneur devra soumettre au Maître d'œuvre les échantillons et ou prototypes des différents matériaux utilisés.

#### 2.14. **Etudes exécution**

L'entrepreneur réalisera (en fonction du lot le concernant) les plans d'exécutions comprenant selon les cas :

- Le relevé topographique complémentaire
- Un plan de nivellement voirie si nécessaire
- La vérification des plans et leurs modifications éventuelles (sous réserve d'un accord du maître d'œuvre)
- Les études techniques, la production d'un rapport par un bureau d'étude de structure selon les ouvrages à réaliser, afin que ceux-ci répondent aux normes et présent dossier de consultation
- La qualité et la définition précise des matériaux mis en œuvre,
- Le dimensionnement des ouvrages, de leurs armatures et de leurs fondations,
- La production pour chaque ouvrage particulier de schéma descriptif et plan partiel, au format AutoCAD DWG, indiquant, les détails, les cotes et les matériaux mis en œuvre,
- Tout autre document relatif à la réalisation des travaux sur demande du maître d'ouvrage ou maître d'œuvre

#### 2.15. **Document de suivi de chantier**

L'ensemble des fournitures et des prestations définies au présent article est réputé rémunéré par répartition sur l'ensemble des prix du marché.

#### Rapports d'avancement

L'entrepreneur est tenu de fournir au maître d'œuvre, dans les délais définis ci-après, les documents destinés à lui permettre d'effectuer la surveillance du chantier et le contrôle du bon déroulement des travaux, notamment :

- un rapport hebdomadaire (en réunion de chantier) indiquant succinctement :
  - les avancements
  - les quantités de travaux de diverses natures effectuées
  - les incidents de chantier ainsi que les durées et causes d'immobilisation des matériels.
  - Les bons de décharge

- Les bons de livraison de carrière et de centrale d'enrobé

#### Photos

L'entrepreneur fournira à la demande du maître d'œuvre des photos représentatives du chantier.

#### 2.16. **Bordereau de livraison et de suivi de déchets de chantiers**

L'entrepreneur devra établir et remettre au maître d'œuvre un bordereau de suivi des matériaux livrés ou à évacuer du chantier, précisant :

- leur provenance
- leur nature et caractéristiques
- leur quantité
- leur destination
- le moyen de transport utilisé.

L'entrepreneur remettra également une copie des bons de pesée au maître d'œuvre.

#### 2.17. **Etudes techniques**

Elles sont à la charge de l'entreprise et à faire réaliser par un B.E.T. à proposer à l'agrément du Maître de l'Ouvrage et du Maître d'œuvre.

Toutes ces études comporteront :

- Notes de calcul
- Détails d'exécution
- Tous plans nécessaires à la bonne exécution ou dimensionnement d'ouvrage particulier dans le cadre des travaux.



### 3. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

#### 3.1. Normes - Documents généraux

Les provenances, qualités, caractéristiques, types, dimensions, poids, modalités d'essais, de contrôle, de réception et de marquage des matériaux et produits utilisés doivent être conformes aux documents suivants :

- Cahier des Prescriptions techniques édité par le CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT (CSTB)
- L'ensemble des normes françaises AFNOR et, entre autres, celles incluses dans le Recueil des Ensembles et Eléments Fabriqués (REEF) avec toutes mises à jour du mois précédant l'exécution des travaux.
- L'ensemble des pièces dites « Documents Techniques Unifiés » DTU.

Sauf dispositions contraires, l'entrepreneur est réputé connaître ces normes et connaître parfaitement toutes les ressources des lieux d'extraction ou de production ainsi que les conditions d'exploitation et d'accès en toutes saisons.

Les lieux de provenance des divers matériaux et fournitures nécessaires à l'exécution des travaux seront choisis par l'entrepreneur et soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

L'agrément n'engage en rien le maître d'œuvre quant à la qualité des fournitures, l'entreprise restant seule responsable.

Tous les documents remis par les fournisseurs et entrepreneurs devront être rédigés en français. Cette obligation porte également sur tous les documents techniques justifiant de la conformité d'un produit à une norme ou d'une marque de qualité non française dont l'équivalence est soumise à l'appréciation du maître d'ouvrage.

Conformément à l'article 23 du C.C.A.G. des marchés de travaux, les composants, produits et procédés doivent être conformes aux normes françaises homologuées (normes nationales transposant les normes européennes).

En l'absence de normes européennes, les soumissions conformes à des normes étrangères en vigueur dans d'autres États membres de l'Union européenne seront recevables si le soumissionnaire peut justifier d'une équivalence entre les spécifications techniques étrangères invoquées et les normes françaises applicables ; il peut notamment se référer à un document attestant une reconnaissance entre les instituts nationaux de normalisation ou entre les autorités administratives compétentes (circulaire du 5 juillet 1994).

#### LOT N°1 TERRASSEMENTS VOIRIES RESEAUX

#### 3.2. Documents Particuliers

##### 3.2.1. Terrassements Généraux

Fascicule 2 du CCTG.

##### 3.2.2. Voirie

Les critères de caractérisations et de classement des matériaux seront établis par rapport à « l'instruction Provisoire Relative aux granulats routiers » (circulaire du 26/12/1977) et à la Recommandation SETRA LCPC pour la réalisation des assises de chaussées en graves non traitées (mai 1974) et à son complément (décembre 1980) ou à la directive pour la réalisation des assises de chaussées en grave ciment (MAI 1969) et à son complément d'octobre 1978. Le dimensionnement des chaussées établi à partir des prescriptions du manuel de conception des chaussées neuves à faibles trafics LCPC juillet 1981.

Classification des matériaux



- Matériaux pour sous-couche : Référence CPC fascicule 23.
- Matériaux de fondation et de couche de base : Référence CPC fascicule 23.
- Béton bitumineux : Conforme à la directive SETRA pour la réalisation des couches de surface de chaussée en béton bitumineux Référence CPC fascicule 23.
- Bordures, bordurettes, caniveaux en béton : Référence CPC fascicule 31
- Mode d'exécution des chaussées :
- Corps de chaussée : Référence CPC fascicule 25
- Enrobé dense et béton bitumineux : Mise en œuvre : Référence CPC fascicule 27
- Bordures et caniveaux : Mise en œuvre : Référence CPC fascicule 31 articles 11 à 13

#### 3.2.2.1. **3.1.2.1 Agréments et normes des matériaux**

Tous les matériaux, produits et éléments destinés à la construction des ouvrages, doivent être soumis par l'Entrepreneur à l'agrément préalable du Maître d'œuvre. Cet agrément est sollicité pendant la période de préparation, accompagné des certificats d'homologation, arrêtés d'agrément et autorisations d'emploi lorsque ceux-ci sont exigés.

Les normes relatives aux travaux, à la fourniture, à la fabrication et à la mise en œuvre des matériaux sont, sauf spécifications contraires figurant au présent Cahier des Clauses Techniques Particulières, celles du Cahier des Clauses Techniques Générales applicables aux marchés de travaux publics (ou celles du Cahier des Prescriptions Communes pour les fascicules non modifiés) et plus spécialement celles précisées

- au fascicule n° 2 : terrassements généraux
- au fascicule n° 3 : fourniture de liants hydrauliques
- au fascicule n° 23 : fourniture de granulats employés à la construction et à l'entretien des chaussées,
- au fascicule n° 24 : fourniture de liants hydrocarbonés employés à la construction et à l'entretien des chaussées,
- au fascicule n° 25 : exécution des corps de chaussées,
- au fascicule n° 27 : fabrication et mise en œuvre des enrobés,
- au fascicule n° 30 : transports par route de matériaux destinés à la construction et à l'entretien des chaussées et de leurs accessoires,
- au fascicule n° 31 : bordures et caniveaux en pierre ou en béton,
- au fascicule n° 32 : construction des trottoirs,
- au fascicule n° 63 : confection et mise en œuvre des bétons non armés, confection des mortiers,
- au fascicule n° 64 : travaux de maçonnerie,
- guide technique régional des graves recyclées (V1-2004 validé CFTR),
- guide de remblayage des tranchées édité par : LCPC/SETRA,

L'entrepreneur devra fournir au maître d'œuvre toutes précisions utiles concernant la nature et la qualité des matériaux utilisés et leurs caractéristiques en se référant aux normes en vigueur (AFNOR et UTE).

#### 3.2.2.2. **3.1.2.2 Essais**

La terminologie applicable aux matériaux et aux ouvrages est celle définie par les normes AFNOR. Les essais seront exécutés conformément aux conditions fixées dans le présent devis ou à défaut d'indication, par les normes AFNOR.

Les prélèvements seront faits contradictoirement.

Les essais seront faits par un laboratoire agréé à la charge de l'entrepreneur sur décision du maître d'œuvre. Tout lot rebuté devra être enlevé du chantier dans les délais qui seront imposés.

Il sera prévu des essais à la plaque tous les 100m<sup>2</sup> et toute les 2 couches de remblais. En cas de résultat incorrect, la zone sera purgée et reprise aux frais de l'entreprise et fera l'objet de nouveaux essais.

#### 3.2.2.3. **3.1.2.3 Béton et Mortier**

Le ciment devra satisfaire au fascicule du CCTG applicable à la fourniture des liants hydrauliques.

Les ciments utilisés seront du type Portland artificiel 55.

Le sable et les graviers satisferont aux prescriptions de la norme P 18301 de l'AFNOR.

#### 3.2.2.4. **3.1.2.4 Conditions d'utilisation des sols**

La classification des sols et leurs conditions d'utilisation applicables sont définies par la norme NFP11-300 (septembre 1992) et précisées par le Guide Technique pour la Réalisation des Remblais et des Couches de forme (G.T.R. - document édité par le SETRA en 1992), par dérogation au fascicule 2 du CCTG.

Les notions qualitatives de réglage et de compactage sont précisées dans le G.T.R 1992.

#### 3.2.2.5. **3.1.2.5 Matériaux de fondation**

Les granulats devront répondre aux normes NF P 11-300 - Norme XP P 18 540 et le fascicule 23 du CCTG

Les granulats hors norme sont à proscrire, c'est à dire des matériaux provenant de gisements naturels et non élaborés, de découverte, éliminés d'une chaîne d'élaboration de granulats, sous-produits industriels ou des matériaux de récupération, etc.

Ils répondront également aux normes:

- NF EN 933-2 et NF P 94-056 - Analyse granulométrique
- NF P 94-051 - Limites d'Atterberg
- NF EN 933-3 - Coefficient d'aplatissement
- NF P 18-598 - Equivalent de sable
- NF EN 933-9 et NF P 94-068 - Essai au bleu de méthylène
- NF P 18-554 et NF P 18-555 - Masses volumiques et absorption des sables et granulats
- NF EN 1097-1 - Essai Micro-Deval
- NF P 94-093- Essai Proctor
- NF P 94-078- Essai C.B.R

#### 3.2.3. **Télécommunication**

Le code des postes et des communications électroniques

L'arrêté interministériel du 26 mai 1978

Les matériaux employés répondront aux normes :

- NF-T 54 018 pour les fourreaux, coudes et bouchon.

- NF-P 98 050 et NF-P 98 051 pour les chambres et regards.
- NF-EN 124 pour les cadres et tampons.

#### 3.2.4. Eau Potable

Règlements de sécurité contre l'incendie (brochures 1011 et 1417 du JO)

Code de la SANTE PUBLIC :

- Articles L1 et L2 sur les règlements sanitaires
- Articles L19 et L25.1 sur les eaux potables

Règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public approuvé par les arrêtés du 25 juin 1980 et 23 mai 1989

Prescriptions particulières du Service Gestionnaire et/ou du syndicat des eaux (Bayeux Intercom).

Les matériaux employés devront répondre aux normes :

- NF T 54016, EN 1452, NF XP-T 54 948 (bi-orienté) pour les tubes PVC-U et PVC bi-orienté.
- NF S 61 213 (poteau) et NF S 61 211 (bouche) pour les poteaux et bouches d'incendie.
- NF-T 54063, NF-T 54071, EN 12201 pour les tubes PE.
- NF-E 29324 et ISO 7259 pour la robinetterie.
- Les branchements seront conformes à la norme EN 805 et 806.

#### 4. NATURE ET PROVENANCE DES MATERIAUX

Les matériaux nécessaires à la réalisation des ouvrages seront fournis par l'entrepreneur. Tous les matériaux employés sur le chantier devront être agréés par le Maître d'œuvre.

##### 4.1. Natures et provenance des granulats

###### Granulat

Les normes applicables aux granulats sont les normes NF P 18-301, NF P 19-302 et NF P 18-304.

Les granulats seront extraits des bancs les plus durs des carrières exploitées, ils seront homogènes, c'est-à-dire que tous les éléments présenteront la même résistance à l'usure et seront parfaitement propres. Leur qualité devra d'ailleurs être toujours équivalente à celle des échantillons éventuellement produits.

En cours de marché, ce n'est qu'en cas d'impossibilité reconnue de poursuivre les fournitures à partir de la carrière prévue, qu'une autre pourrait être substituée, sous réserve de l'accord du Directeur des Travaux et après épuisement du stock constitué à partir de la première.

###### Granulométrie

L'étalement granulométrique devra répondre aux spécifications suivantes :

Coefficient d'uniformité ou de Hazen  $D_{10}/D_{60}$

Coefficient de courbure	$(D_{30})^2$	Compris entre
	$\frac{\quad}{D_{10} \times D_{60}}$	1 et 3

###### Forme

Les granulats doivent présenter une forme régulière et être ni trop longs, ni trop plats.

La forme sera définie par le coefficient d'aplatissement A conformément au mode opératoire G 11 du L.C.P.C.

Pour le granulat utilisé en enduit superficiel, le coefficient ne devra pas être supérieur à 15. Au-delà de 25, le matériau sera refusé.

###### Homogénéité

Les granulats devront être homogènes en granularité ; toutes mesures devront être prises pour limiter la ségrégation.

La proportion en poids d'éléments friables, altérés, ne dépassera pas 3 %, au-delà de 6 %, le matériau sera refusé.

###### Propreté – pollution

Les granulats devront être exempts de corps étrangers, matières organiques, poussières, vases et argiles.

Equivalent de sable :

granulat d/D pour enduit superficiel, sable de concassage.

Les sables de concassage seront soumis à l'essai d'équivalent de sable, par voie humide. L'équivalent de sable sera effectué sur la fraction 0/2 du sable considéré. L'équivalent de sable mesuré au piston sera :

- ES 45 si la teneur en fines est inférieure à 12 %
- ES 40 si la teneur en fines est comprise entre 12 et 15 %
- ES 35 si la teneur en fines est supérieure à 15 %.

Les fines adhérant aux granulats, d'une dimension supérieure à 2 mm, seront récupérées par lavage.

- grave 0/D destinée à la confection d'assise compactée.

Les graves seront soumises à l'essai de l'équivalent de sable par voie humide.

L'équivalent de sable sera effectué sur la fraction 0/5 de la grave 0/D. L'équivalent de sable mesuré au piston sera :

- pour les couches de fondation : 35 tolérance 30
- pour les couches de base : 40 tolérance 35.

Il est précisé que pour déterminer l'équivalent de sable, les fines adhérant aux granulats d'une dimension inférieure à 5 mm, seront récupérées par lavage.

- grave 0/D destinée à la confection de sous-couche de chaussée.

Les graves seront soumises à l'essai de l'équivalent de sable par voie humide.

L'équivalent de sable sera effectué sur la fraction 0/5 de la grave 0/D.

L'équivalent de sable mesuré au piston sera de 30, tolérance 25.

Les fines adhérant aux granulats d'une dimension supérieure à 5 mm seront récupérées par lavage.

L'essai équivalent de sable sera effectué sur du matériau dont le pourcentage d'humidité sera de 3 % + ou – 1 %.

Indice de plasticité I.P. non mesurable.

#### Dureté

Le coefficient de Los Angelès des granulats sera :

- pour la grave 0/D destinée à la confection d'assise compactée, fondation et couche de base : 25,
- pour la grave 0/D destinée à la confection de sous-couche de chaussée : 30,
- pour les granulats d/D des enduits superficiels
- pour couches de liaison : 22
- pour couches de surfaces : 18

#### Poids spécifique (ou masse volumique)

Le poids spécifique (ou masse volumique) des granulats devra être précisé pour chaque carrière.

#### Provenance et qualité des matériaux et éco matériaux

Les matériaux ont les provenances désignées ci-après :

NATURE DES MATERIAUX	PROVENANCES
<p>Graves naturelles</p> <p>Grave naturelle (GN) 0/60mm classe géotechnique D31, selon la norme NF P 11-300, pour les couches de forme</p> <p>Grave non traitée (GNT) type 1, selon la norme NF EN 13 285 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0/20, 0/25 ou 0/31,5mm concassée pour les couches de fin de réglage des chaussées et trottoirs</li> <li>- 0/31,5 ou 0/63mm pour les couches de fondation des chaussées</li> </ul>	<p>Provenance de roche massive, Gneiss, grès, micro-granit, etc... dont l'exploitation est autorisée par la préfecture du département.</p> <p>En cas de réemploi de déblais générés par les chantiers de terrassements, ces derniers doivent faire l'objet d'analyses et de classement géotechniques selon la norme NF P 11-300 et le GTR de septembre 1992 dans le but d'éditer une fiche technique produit spécifique.</p>
<p>Graves de recyclage non liées :</p> <p><u>Grave de mâchefer</u> : MIOM classés V</p>	<p>Centres de recyclage appliquant un plan d'assurance qualité (PAQ) et fournissant à la demande du client une fiche technique produit de moins de six mois pour chaque matériau recyclé élaboré.</p> <p>Ces centres de recyclage doivent être autorisés par la préfecture du département pour élaborer des matériaux recyclés issus de déchets provenant de la démolition des bâtiments et des chaussées</p> <p>Installation de maturation et d'élaboration (IME) des MIOM issus des usines d'incinération des ordures ménagères de la région.</p>

#### 4.2. **Fabrications et compositions des bétons et mortiers.**

L'entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'œuvre, dans un délai de trente jours (30 jours) calendaires à compter de la date de notification du marché, le mémoire précisant :

La provenance des agrégats et leur granulométrie

Les formules des différents bétons

Le Matériel de malaxage, de manutention, de mise en œuvre du béton et de ses éléments constitutifs.

##### 4.2.1. **Matériaux inertes pour mortiers et bétons**

###### 4.2.1.1. **Granulats**

Les granulats devront avoir les caractéristiques géométriques physiques et chimiques fixées par la norme NF 18 302.

Les matériaux devront être parfaitement propres et seront débarrassés de toutes matières organiques.

Au cas où ces conditions ne seraient pas remplies, l'ingénieur pourra soit rejeter purement et simplement ces matériaux, soit exiger leur lavage à l'eau ou leur dépoussiérage à l'air comprimé.



Il appartient à l'Entrepreneur de vérifier auprès de son fournisseur, la compatibilité de ces classes avec les conditions de pose et les hauteurs de remblai et d'informer le Maître d'Œuvre en cas de modifications.

#### 4.2.1.2. Sable

Le sable ne devra pas contenir en poids plus de 5% de grains fins traversant le tamis de 900 mailles par décimètre carré.

Il ne devra pas renfermer de grains dont la plus grande dimension dépasserait les limites ci-après :

- Sable pour béton : 0.005 m

La composition granulométrique du sable pour bétons répondra aux prescriptions ci-après.

Le sable devra contenir 20 à 30 % de grains ayant toutes leurs dimensions inférieures à 0.5 mm et 30 à 50 % de grains ayant toutes leurs dimensions supérieures à 2.5 mm.

Le sable de broyage débarrassé de l'excès de fines poussières devra être additionné d'une qualité convenable (environ 10 % en poids) de sable fin, lavé de manière à réaliser cette composition granulométrique. Ces limites ne sont données qu'à titre indicatif et pourront être modifiées par le maître d'œuvre.

#### 4.2.1.3. Granulats moyens et gros pour béton

Ils devront passer en tous sens à l'anneau de 0.05m sans pouvoir passer en aucun sens à l'anneau de 0.025 m.

Les gravillons destinés à la confection d'ouvrages en béton armé seront calibrés en fonction des dimensions de l'ouvrage à construire.

#### 4.2.1.4. Ciments

Ils devront satisfaire aux normes NF 15300 et NF 15301. Le ciment doit présenter des caractéristiques définies dans l'annexe B de la norme NFP 98. 170 relatives au temps de prise, au retrait maximal, à la maniabilité du mortier et à la teneur en C3A

#### 4.2.2. Composition des mortiers et bétons

Le seul liant à utiliser pour la confection des mortiers et béton sera le ciment Portland Composé CPJ-CEM II/A ou B et CHF pour les bétons clairs.

Les mortiers pour jointements et scellements seront composés de 500kg de ciment par m<sup>3</sup> de sable.

Le dosage en ciment du béton maigre sera de 100kg de ciment.

Le dosage en ciment du béton de fondation sera de 250kg par mètre cube de béton mis en œuvre.

Le dosage en ciment du béton coffré sera de 350kg par mètre cube de béton mis en œuvre.

Le dosage en ciment des bétons armés sera de 400kg de ciment par mètre cube de béton mis en œuvre.

Le dosage en eau, sable et gravillons sera dans chaque cas déterminé avant l'exécution des ouvrages au moyen d'essais exécutés suivant les instructions du maître d'œuvre au frais de l'entrepreneur ou par référence à des dosages ayant donné satisfaction.

Ces essais sur les bétons seront faits par prélèvements dans les gâchées de cylindres droits de révolution de 200cm<sup>2</sup> de section et d'une hauteur double de leur diamètre.

La résistance sera mesurée à l'âge de 28 jours par compression axiale des cylindres éprouvette définis ci-dessous.

La résistance nominale devra au moins être égale à 270bars.

Résistance à la traction : 22 bars à 28 jours.

Le béton de fondation sera soumis aux mêmes dispositions que celles imposées pour le béton précédent mais la résistance sera fixée à 200bars.

#### 4.2.3. Adjuvants et produits spéciaux

Les adjuvants sont conformes à la norme NFP 18-103 et aux normes de la série NFP 18.330. L'emploi d'un entraîneur d'air est obligatoire. La teneur en air occlus du béton doit être comprise entre 3 % et 6 %. L'emploi d'un adjuvant autre que l'entraîneur d'air fera l'objet, lors de l'étude de formulation, d'une étude de compatibilité avec les autres constituants, conformément à la norme NFP 98-170 (paragraphe 3.2).

Les films de protection utilisés seront de couleurs clairs ou transparents. Ils ne présenteront pas de discontinuité.

#### 4.2.4. Aciers

Les treillis soudés seront conformes aux spécifications de l'A.D.E.T.S.

Les aciers seront conformes aux spécifications stipulées par la norme NFP 98-170.

Il est rappelé que l'entrepreneur doit imposer à son fournisseur toutes les obligations résultant du fascicule du C.P.C. ou du C.C.T.G. et qu'il reste entièrement responsable à l'égard du Maître d'Œuvre de l'exécution de ces obligations.

### 4.3. Matériaux de remblais et de couche de forme

#### 4.3.1. Finition de la forme

Il s'agit du fond de forme de la voirie. La forme sera compactée (**sans vibration**) par tous moyens adaptés.

L'entrepreneur devra disposer en plus des engins principaux, d'un engin à faible encombrement destiné à assurer le compactage dans les zones difficilement accessibles

#### 4.3.2. Géotextile

L'entrepreneur devra soumettre à l'agrément du maître d'œuvre la provenance et les caractéristiques du géotextile.

Cependant, ne seront mis en œuvre que des matériaux certifiés dans le cadre de la certification ASQUAL et dont les caractéristiques auront été déterminées conformément aux méthodes d'essais du Comité Français des Géotextiles (C.F.G.).

Les géotextiles devront avoir les caractéristiques minimales suivantes :

Géotextile sous couche de forme

- Résistance à la traction (norme NF EN ISO 10319) : SP et ST  $\geq 25$  kN/m
- Déformation à l'effort de traction maximale (norme NF EN ISO 10319) = 78/70 %
- Résistance au poinçonnement (norme NF G 38-019)  $\geq 1$  kN
- Perforation dynamique (norme NF EN 918)  $\leq 20$  mm
- Permittivité (norme NF G 38-016)  $\leq 1$  S (-1)
- Ouverture de filtration (norme NF G 38-017)  $\leq 90$   $\mu$
- 

Un certificat de qualification sera demandé à chaque livraison du produit sur le chantier comprenant sa désignation commerciale (appellation et référence).

### 4.4. Caractéristiques des revêtements définitifs et/ou provisoires

Les matériaux se réfèrent plus particulièrement aux normes NF P 98-130, NF P 98-136, NF P 98-138 et NF P 98-150.

#### 4.4.1. **Chaux**

La chaux employée répondra aux spécifications du fascicule 28 du CCTG. Elle proviendra d'un seul lieu de production pour le chantier, qui sera à faire agréer par le Maître d'œuvre.

Caractéristiques :

- classe granulométrique : 0/2 mm
- passage au tamis de 200 microns > 90. %
- passage au tamis de 30 microns > 50 %
- teneur en chaux vive > 80 %
- teneur en chaux éteinte < 5 %
- test de réactivité à l'eau : 80°C mini à 25 minutes

#### 4.4.2. **Liant hydraulique routier**

Les liants hydrauliques routiers utilisés pour le traitement seront mis en œuvre sur la partie supérieure des plateformes à traiter.

Les caractéristiques des liants mis en œuvre seront conformes aux normes NF EN 13282-1 et NF EN 13282-2 (ou NF P 15 108). Le choix et le dosage du liant suivra les prescriptions de l'étude géotechnique G3 prévu au marché de l'entreprise et sera validée par planche d'essai.

#### 4.4.3. **Couche d'imprégnation**

Une imprégnation de la grave sera réalisée. Elle sera composée d'un répandage de 1,2Kg/m<sup>2</sup> d'émulsion de bitume à 65% aussitôt suivi d'un gravillonnage de 8 l/m<sup>2</sup> de gravillons 2/6.

#### 4.4.1. **Graves ciment ou graves traitée aux liants hydraulique (GTLH)**

##### 4.4.1.1. **Utilisation**

- Epaisseur souhaitable d'utilisation 18 à 28 cm.  
Des épaisseurs supérieures peuvent être envisagées avec des ateliers de compactage adaptés.  
Des graves traitées aux liants hydrauliques de classe G2 peuvent être employées dans le cadre de réalisation de plates-formes de chaussées avec des matériaux d'apport pour la constitution de plates-formes performantes.

##### 4.4.1.2. **Caractéristiques générales**

Etude réalisée selon la norme NF P 98-114-1

- Caractéristiques mécaniques G2 ou G3 au sens de la norme NF EN 14227-1.
- Granularité : 0/20 ou 0/14 dans fuseau de type 1 pour Trafic initial T2 et type 2 pour Trafic initial T3.

Tamisats en refus cumulés

Tamis en mm	Grave 0/20			Grave 0/14		
	Minimum	Maxi classe 1	Maxi classe 2	Minimum	Maxi classe 1	Maxi classe 2
31.5	100			100		
20	85	100	100			
14				85	100	100
10	55	80	88	68	90	97
6.3	42	66	74	50	72	84
4	32	56	66	38	60	70
2	23	43	54	26	46	56
0.5	11	26	31	13	27	32
0.2	7	17	21	9	19	21
0.08	4	10	12	5	11	12

Délai de maniabilité (NF EN 12286-2) supérieur à 8 heures aux conditions climatiques du chantier.

#### 4.4.1.1. Domaine d'emploi

Trafic Initial	Inférieur ou égal à T2	T1 et T0
Couche de fondation	≥G2	≥G2
Couche de base	≥G2	≥G3
Plate-forme	≥G2	≥G2

#### 4.4.1.1. Caractéristiques des composants

LIANTS

CIMENTS

Conforme aux normes NF EN 197-1 et NF EN 197-2 et appartenant aux classes mécaniques :

- Classe 32,5
- Classe 42,5 pour travaux en arrière-saison.

LIANT HYDRAULIQUE ROUTIER

Liant hydraulique à base de laitier moulu ou de clinker conforme à la norme NF P 15-108, dont la désignation normalisée avec

la classe de résistance et la composition devra être fournie avec l'étude de formulation (certains de ces liants ont fait l'objet d'Avis

Techniques LCPC - SETRA [CFTR]).

## LAITIER

Laitier granulé prébroyé LP 12 au sens de la norme NF P 98-106.

Activation sulfo-calcique, sauf pour les granulats issus de bétons et matériaux de démolition (activation calcique). Ce type de liant n'est plus disponible de manière courante.

Laitier granulé

Activation sulfatique ou calcique autre que chaux.

## GRANULATS

Granulats issus de roches massives, alluvionnaires, de recyclage de bétons et produits de démolition.

Caractéristiques des granulats

Trafic Initial	≤ à T4	T3	T2	T1	T0
Granulats conformes à la XP P 18-540 (1)	E III b	E III b	E III b	D III b	D III b
Graves issues de produits de démolition recyclés (2)	GR 2	GR 3	GR 3	GR 4	

(1) y compris granulats issus de produits de démolition recyclés

(2) bétons et produits de démolition recyclés

NB : Pour les bétons et produits de démolition recyclés, la teneur en sulfates solubles dans l'eau (XP P 18-581) doit être inférieure

ou égale à 0,7 % lors de l'emploi de ciments et 1,1 % lors de l'emploi de Liants Hydrauliques Routiers.

Sous-produits : l'emploi de sous-produits dans un mélange de G.T.L.H de classe G2 est envisageable s'il fait l'objet d'une fiche

produit complète (granularité, caractéristiques mécaniques, composants chimiques, propreté,...) et qu'une étude

de formulation vérifie les qualités requises du mélange et la stabilité dimensionnelle dans le temps.

Les GTLH de classe G2 peuvent être élaborées, pour les chaussées à faible trafic, à partir de GNT de type A, présentant une

courbe granulaire régulière, permettant à la formulation de s'inscrire dans les fuseaux granulométriques de prescription.

## EAU

Catégorie 1 dans la norme NF P 98-100.

## RETARDATEUR DE PRISE

Conforme à la norme NF P 98-337 et choisi par référence à la norme NF P 98-115.

## FABRICATION

- Dans une centrale continue de niveau 2, tel que défini dans la norme NF P 98-732.

## PRECAUTIONS PARTICULIERES D'EMPLOI

- La teneur en eau superficielle de la G.T.L.H doit être maintenue par pulvérisation d'eau au moyen de rampe adaptée ou arrosage au moyen d'une rampe à jets fins, jusqu'à la réalisation de la couche d'accrochage.
- Des dispositions spécifiques doivent être précisées dans le PAQ pour éviter le feuilletage au cours du réglage fin et l'évolution granulaire en cas d'emploi de matériaux tendres ou fragiles. Dans tous les cas le réglage fin doit être obtenu par élimination.
- Pour limiter la fissuration de retrait, la pré fissuration est fortement souhaitable en particulier lorsque la couverture bitumineuse est de faible épaisseur ( $e < 15$  cm), et pour les chaussées à fort trafic.
- Pour limiter la dessiccation et favoriser le collage des couches de matériaux traités aux liants hydrocarbonés, il est indispensable de réaliser une couche de cure ou un enduit superficiel dans les meilleurs délais.
- Dans le cas de la réalisation de deux couches en matériaux traités aux liants hydrauliques, l'humidification du support devra être assurée par un arrosage avant le répandage de la couche supérieure.

## CARACTERISTIQUES DE DIMENSIONNEMENT\*

Coefficient de Poisson = 0.25

Matériau	Module E (MPa)	Contrainte $\sigma^6$ (MPa)	Pente de fatigue -1/b	SN Ecart-type log de cycles
Grave ciment ou Grave liant routier G3	23000	0.75	15	1
Grave laitier prébroyé G3 Activant sulfatique ou calcique autre que chaux	23000	0.80	13.7	1
Grave ciment ou Grave liant routier G2	20000	0.65	15	1
Grave laitier granulé G2 Activant sulfatique ou calcique autre que chaux	20000	0.65	12.5	1

\* après abattements sur valeurs d'étude définis dans le Guide technique de conception et de dimensionnement des structures de chaussées de décembre 1994.

### 4.4.2. Revêtements bitumineux

Ils seront conformes à la norme NF EN 13043

Les enrobés hydrocarbonés seront conformes aux spécifications des normes produits NF EN 13108-1 (enrobés bitumineux) et NF EN 13108-2 (bétons bitumineux très minces) et aux fiches de caractérisation fournies par l'entreprise. Les matériaux susceptibles d'être mis en œuvre sont les suivants :

Normes	ENROBÉS POUR COUCHE D'ASSISE (couche de fondation et de base)		
	Appellation normalisée européenne	Appellation française	Granulométrie / épaisseur en cm Suivant la norme NF P 98-150-1
NF EN 13108-1	EB 20 Assise 35/50	GB 0/20 classe 3	0/20 : 8 à 14
NF EN 13108-1	EB 14 Assise 35/50	GB 0/14 classe 3	0/14 : 8 à 14
ENROBÉS POUR COUCHE ROULEMENT ET LIAISON			
NF EN 13108-1	EB 10 roulement ou liaison 50/70	BBSG 0/10 ou 0/14 classe 2 ou 3	0/10: 5 à 7
NF EN 13108-1	EB 10 roulement ou liaison 20/30	BBME 0/10 ou 0/14 classe 1 à 3	0/10: 5 à 7

Les classes de bitume peuvent être différentes de celles indiquées dans le tableau, elles doivent permettre de répondre aux exigences des normes produits des enrobés (NF EN 13108-1 et NF EN 13108-2).

Les granulats sont impérativement issus de roche massive.

De plus, les caractéristiques minimales des granulats doivent être conformes aux spécifications de la norme NF P 18-545, à savoir

Caractéristiques	COUCHES DE ROULEMENT (inférieur ou égale à T3)	COUCHE DE LIAISON OU D'ASSISE (inférieur ou égale à T3)
Résistance mécanique des gravillons	C	D
Caractéristiques de fabrication de gravillons	III	III
Caractéristiques de fabrication des sables	a	a

Une étude de formulation nouvelle est à produire dès lors que la quantité d'agréats recyclés, envisagée pour le recyclage est supérieur à 10%.

Cependant, pour l'opération présente la quantité d'agréats d'enrobés recyclés admise ne dépassera pas 10%.



Les liants hydrocarbonés doivent être conformes aux spécifications de la norme NF EN 12-591 et à la norme NF EN 13808 pour les liants modifiés et aux normes mentionnées dans celle-ci.

Une fiche technique caractérisant les liants modifiés ou non normalisés doit être fourni par le titulaire du marché au plus tard pendant la période de préparation.

Pour les liants modifiés entrant dans la composition des BBSG pour les zones de fortes sollicitations, les caractéristiques suivantes sont exigées :

Caractéristiques	Méthode d'essai	unité	spécifications
Température de ramollissement	EN 1427	°C	>60 (classe 6)
Point de fragilité FRAASS	EN 12593	°C	< -10 (classe 5)
Retour élastique à 25°C	EN 13398	%	>70 (classe 3)

Les caractéristiques des liants en fonction de leur destination sont indiquées dans le tableau ci-après :

DESIGNATION	CLASSE DE BITUME
COUCHE DE SURFACE OU DE LIAISON	50/70 (20/30 pour les BBME) ou autre liant pour atteindre les exigences des normes produits
COUCHE D'ASSISE	35/50 (20/30 pour les EME) ou autre liant pour atteindre les exigences des normes produits

Le liant pour couche d'accrochage du béton bitumineux est une émulsion cationique de bitume, à rupture rapide, à 65 % de bitume, conforme à la norme NF EN 13808.

Les caractéristiques des fines d'apport seront conformes à la norme XP P18-545 et à la norme NF EN 13043.

La fabrication des enrobés fait référence à la norme NF P 98-150 et NF P 98-150-1.

L'entrepreneur devra indiquer le lieu de fabrication, les caractéristiques de la centrale et de l'aire de fabrication et fournir au maître d'œuvre les autorisations correspondantes.

#### Pesées des enrobés

La pesée des camions sera effectuée sur bascule équipée du système A.Q.P. (Action Qualité Pesage) ou équivalent.

L'original du bon de pesée sera remis au représentant du Maître d'œuvre sur le chantier.

#### Transport

Le transport des bétons bitumineux devra satisfaire aux dispositions de l'article 4-9 de la norme NF P98-150.

Les camions utilisés pour le transport devront satisfaire aux exigences du code de la route et en particulier aux articles R312-1 à R322-9.

#### Mise en œuvre

L'atelier de mise en œuvre sera relié téléphoniquement à la centrale d'enrobage.

Aucune mise en œuvre de béton bitumineux ne pourra être réalisée si :

La température à 7 heures est inférieure à 5°C.

En cas d'orage ou de fortes pluies.

En cas de pluies modérées mais continues.

Elle pourra être autorisée en cas de pluie fine après accord du maître d'œuvre.

Si la température du béton bitumineux est inférieure à 135°C ou 145°C en cas de pluie fine ou de vent.

Toute fabrication, chargement, transport ou mise en œuvre effectué dans les conditions ci-dessus seront intégralement refusés. Les produits seront évacués à la décharge de l'entrepreneur à ses frais.

Les températures de répannage indiquées dans les normes NF P 98-130 à 141 et NF P 98-145 seront respectées.

Avant épandage du béton bitumineux il sera exécuté une couche d'accrochage à l'émulsion de bitume à raison de 300gr/m<sup>2</sup> de bitume résiduel.

La mise en œuvre se fera soit au finisseur soit manuellement. La mise en œuvre manuelle sera limitée aux zones inaccessibles au finisseur. Ce mode de mise en œuvre ne peut en aucun cas donner lieu à une quelconque indemnité.

Le répannage et le réglage qui seront simultanés devront être exécutés en une seule passe qui pourra aller jusqu'à 8 centimètres d'épaisseur lors de la mise en œuvre au finisseur et 6 cm lors de la mise en œuvre manuelle.

Les joints transversaux devront être réalisés par découpage franc, vertical et perpendiculaire à l'axe de la voie.

Le réglage en nivellement sera assuré soit par une commande manuelle ou automatique par référence à un ou plusieurs cordeaux ou autres. Les tolérances de nivellement admissibles par rapport à la référence sont de  $\pm 5$  millimètres.

L'atelier de compactage (**sans vibrations**) devra suivre l'atelier d'épandage suivant les conditions qui auront été déterminées lors des essais préalables. Le compactage devra satisfaire aux dispositions de l'article 4-14-4 de la norme NF P 98-150-1.

La composition de l'atelier de compactage est laissée à l'initiative de l'entrepreneur mais devra comporter au minimum un tandem à bandes lisses de charge statique >45kg/cm de génératrice.

#### Contrôle des matériaux enrobés

##### CONTROLE INTERNE

Le contrôle de la production de l'entreprise est conduit conformément aux dispositions de l'article 4.1 du fascicule 27 du CCTG et aux dispositions du plan d'assurance de la qualité de l'entreprise.

##### Contrôle des constituants

L'entrepreneur doit s'assurer de la conformité des constituants qu'il utilise. L'entrepreneur doit fournir la fiche technique produit pour chaque carrière et granulat qu'il utilise. Le contrôle des constituants est réalisé conformément aux dispositions de la norme NF EN 13108-21, article 6.2. Pour les fillers d'apport, une série complète d'essais datant de moins de 3 ans doit être réalisée conformément à l'article 8.8 de la norme XP P 18-545.

##### Contrôle de la fabrication des enrobés

Les contrôles sont réalisés conformément à la norme NF P 98 150-1 article 11.

La fréquence minimale pour l'analyse des produits est conforme au tableau A3 de la norme NF EN 13108-21 pour des prélèvements individuels.

Pour les besoins spécifiques du marché, la fréquence minimale du contrôle de fabrication sera de niveau Z.

En cas de dépassement des seuils d'alerte pour au moins l'un des critères, l'entrepreneur intervient dans le cadre de son processus qualité.

Le dépassement de l'un des seuils de refus indiqués au chapitre V du présent CCTP, constitue un point d'arrêt du chantier.

##### Contrôle de mise en œuvre

Il n'y a pas de contrôle externe de l'entreprise pour le présent marché.

### Epaisseur

Le contrôle de l'épaisseur s'effectue par quantité moyenne par unité de surface ou par mesure directe pour chaque section ou pour chaque journée de travail.

Les tolérances sont celles prescrites dans la norme NF P 98- 150-1 tableau 9.

### Essais par carottage

Le maître d'œuvre peut vérifier directement par carottage le gradient de masse volumique apparente sur les carottes, les épaisseurs de couche, apprécier le collage au support ou entre les différentes couches, conformément à la norme NF P 98-150-1.

### Profils en travers

Le contrôle s'effectue à la règle de 3 mètres (norme NF EN 13036-7), selon les spécifications de la norme NF P 98-150-1 articles 12. sur la couche de roulement.

Les tolérances sont celles prescrites par la norme NF P 98-150-1, article 12.

#### 4.4.2.1. Grave bitume

Les graves bitumes seront de granulométrie 0/14 classe 3.

La composition des graves bitumes sera déterminée de façon à obtenir les caractéristiques minimales suivantes :

compacité LCPC en % pour couche de base :

minimale 88

maximale 96

résistance à la compression en bars

résistance à la compression à sec à 18 ° c devra être supérieure à :

5MPa avec un bitume 70/100

6MPa avec un bitume 50/70

7MPa avec un bitume 35/50

le rapport immersion compression devra être supérieur à 0.75.

Le répendage se fera au finisseur en une seule couche à une température supérieure à 135° sans que la température de sortie de centrale ne dépasse 160°.

Sa mise en œuvre sur la grave naturelle non traitée sera précédée d'une imprégnation. Dans le cas de reprofilage d'une chaussée, il sera préalablement appliqué une couche d'accrochage.

L'entreprise devra disposer de l'ensemble du matériel nécessaire pour assurer le répendage et le compactage (**sans vibrations**) des matériaux enrobés et des graves bitumes ainsi que le balayage de la chaussée s'il lui est demandé de le faire.

#### 4.4.2.2. Revêtement en béton bitumineux BBSG 0/10 ou 0/6

Tapis d'enrobés denses noirs à chaud 0/10 ou 0/6.

Les matériels d'épandage et de compactage seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre avant le démarrage des travaux. Ils devront satisfaire aux prescriptions des articles 8 et 9 du fascicule 27 du C.C.T.G.

L'épandage des matériaux sera effectué conformément aux prescriptions des articles 16 et 17 du C.C.T.G.

La couche de roulement en béton bitumineux sera répandue en une seule passe. L'épandage et le réglage devront être simultanés. Les joints longitudinaux et transversaux seront exécutés conformément aux prescriptions des articles 17.8 et 17.9 du fascicule 27 du C.C.T.G.

Le matériel de compactage devra comporter un compacteur vibrant. Flashs sous la règle de 2 m = 5

mm.

#### 4.5. Contrôle des différents matériaux

Des prélèvements seront opérés sur le chantier de mise en œuvre à la discrétion du maître d'œuvre afin d'effectuer sur chaque catégorie de matériaux les essais nécessaires ; les frais de prélèvement et d'essais seront à la charge de l'entrepreneur.

#### 4.6. Bordures, bordurettes, caniveaux

##### 4.6.1. Éléments préfabriqués en béton de ciment

Les bordures, bordurettes ou caniveaux seront constitués par des éléments préfabriqués en béton en éléments de longueur de 1,00m pouvant être ramenée à 0,50 m ou 0,30 m en courbe. Les bordures et caniveaux seront de classe A (résistance > 100 bars). Ils proviendront obligatoirement d'usines titulaires d'une concession de la marque de conformité à la norme NFP 98.302 (label NF obligatoire).

Charge de rupture :

Classe	Charge de rupture (min.) kN	Usage caractéristique
0	Aucune spécification	Décoration.
1	0,75	Bordures fixées dans du mortier, usage piétonnier uniquement.
2	3,5	Zones piétonnières et cyclables. Jardins, balcons.
3	6,0	Accès occasionnel de véhicules automobiles, de véhicules légers et de motocyclettes. Entrées de garage.
4	9,0	Zones de circulation, places de marchés empruntées occasionnellement par les véhicules de livraison et de secours.
5	14,0	Zones de circulation fréquemment empruntées par des poids lourds.
6	25,0	Routes et rues, stations-service.

Taille et aspect :

Les arêtes sont sans écornure. Les abouts sont perpendiculaires aux faces vues dans toute la hauteur sans démaigrissement.

Aucune bordure ou caniveau ne doit contenir de fente, de fil ou de parties friables ou tendres. Les granits généralement utilisés pour les bordures tolèrent les variations d'aspect inhérentes à un matériau naturel.

Dimensions et tolérances dimensionnelles :

## Tolérances dimensionnelles

### Ecart admissible

#### Largeur et hauteur hors tout

Les écarts admissibles sur la largeur et la hauteur nominales hors tout après pose déclarée par les fabricants doivent être conformes au Tableau 2.

Ecart sur la largeur et la hauteur nominales hors tout :

Emplacement	Largeur	Hauteur	
		Classe 1	Classe 2
Marquage		H1	H2
Entre deux faces brutes de fendage	+ 10 mm	+ 30 mm	+ 20 mm
Entre une face surfacée et une face brute de fendage	+ 5 mm	+ 30 mm	+ 20 mm
Entre deux faces surfacées	+ 3 mm	+ 10 mm	+ 10 mm

Fruit : Les écarts admissibles sur le fruit, des bordures avec fruit, doivent être conformes au Tableau suivant.

Ecart sur le fruit :

	Classe 1	Classe 2
Marquage	D1	D2
Bordure sciée	+ 5 mm	+ 2 mm
Bordure brute de fendage	+ 15 mm	+ 15 mm
Bordure surfacée	+ 5 mm	+ 5 mm

Ecart entre les faces (pour les bordures droites uniquement) :

Les écarts admissibles entre les faces des bordures droites doivent être conformes au tableau suivant :

Ecart entre les faces des bordures droites :

	Brut de fendage	Surfacée
Rectitude de l'arête parallèle au plan de la face supérieure	+ 6 mm	+ 3 mm
Rectitude de l'arête perpendiculaire au plan de la face supérieure	+ 6 mm	+ 3 mm
Perpendicularité entre les faces		

-supérieure - et avant	+ 10 mm - 15 mm	+ 5mm - 10 mm
Déformation de la face supérieure	+ 10 mm	+ 5 mm
Perpendicularité entre la face supérieure et la face d'extrémité	+ 5 mm pour toutes les bordures	

Rayon (bordures incurvées uniquement) :

Le rayon des bordures brutes de fendage ou surfacées à la face taillée à l'outil doit correspondre à 2 % près à la valeur déclarée.

Irrégularités de surface :

Les faces des bordures doivent être exemptes de perforations.

Les limites relatives aux creux et aux bosses doivent être conformes au Tableau 5.

Ecart sur les irrégularités de surface :

Bordure brute de fendage	+ 10 mm, - 15 mm
Bordure surfacée en relief	+ 5 mm, - 10 mm
Bordure surfacée lisse	+ 3 mm, - 3 mm

Caractéristiques physiques minimales suivant les utilisations du granit :

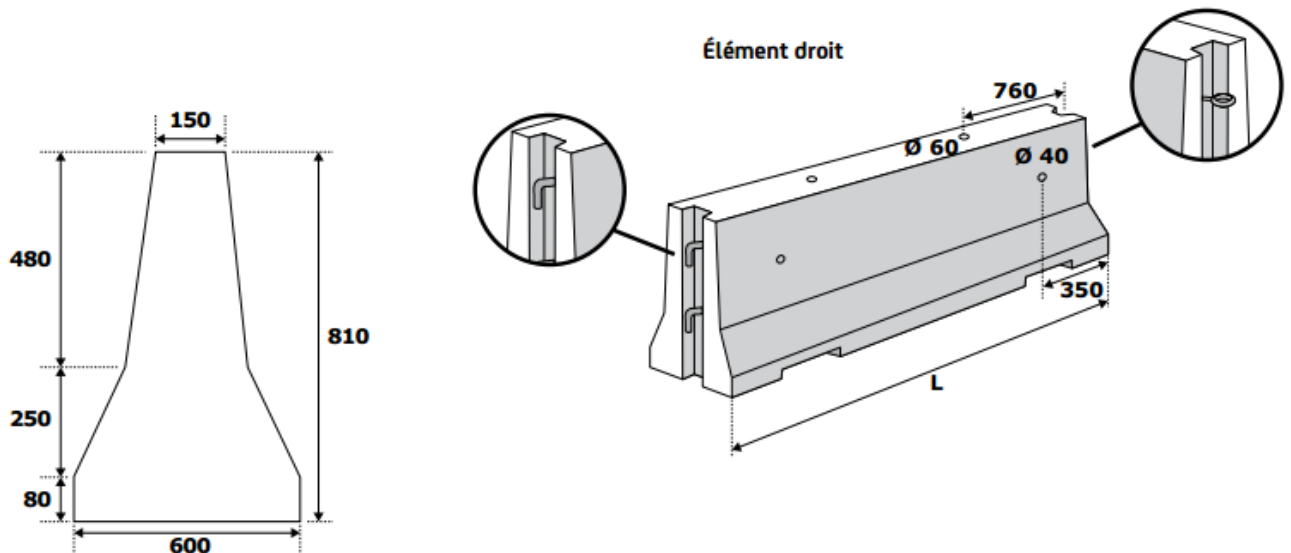
Fiche Générale

Normes : XPB 10601 et NFEN 1343

#### 4.6.2. Bordures de séparation de voie DBA

Voir plan revêtements

Les bordures DBA sont des bordures de protection et de séparation de voie de chez Bonna Sabla ou équivalent dimensionnel, les profils et dimensions sont les suivantes :

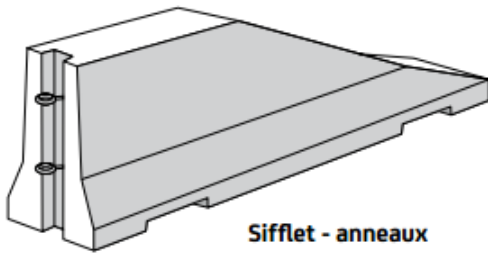
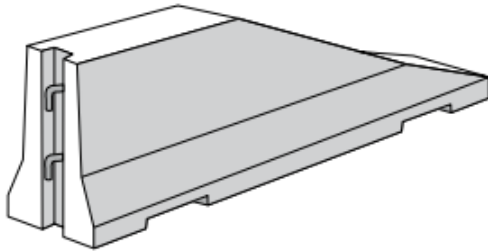


Ces ouvrages devront être « posées » et devront pouvoir être mobiles (pas de scellement).

- ❖ Pour permettre le bon écoulement des eaux de ruissellement, des ouvertures seront ménagées ponctuellement dans les pieds des DBA.

Ces bordures seront terminées par des éléments spécifiques en « sifflet » :

**Sifflet - crochets**

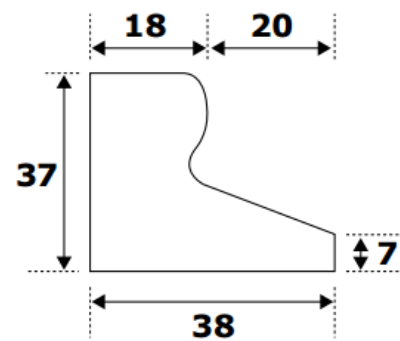


**Sifflet - anneaux**

#### 4.6.1. Bordures chasse roue

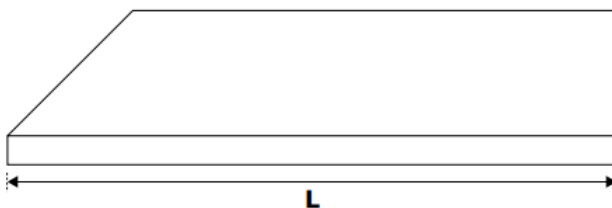
Voir plan revêtements

Ces bordures posées le long du trottoir auront une fonction de chasse roue et de protection de trottoir, le profil sera de type GSS2 en préfabrique de chez Bonna Sabla ou équivalent dimensionnel ou encore mis en œuvre coulé en place.

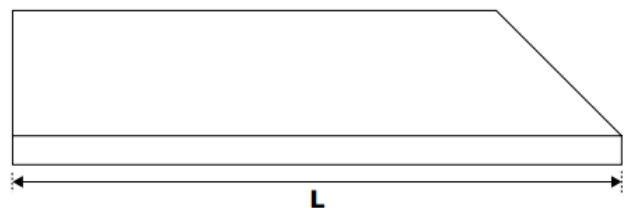


Ces bordures seront terminées par des éléments spécifiques en « sifflet » :

**Sifflet d'extrémité gauche**



**Sifflet d'extrémité droite**





## 5. LOT N°1 : TERRASSEMENTS – VOIRIE - RESEAUX

### 5.1. Dispositions communes

Les terres en excès résultant des terrassements ou des démolitions et les matériaux, déchets ou autres déblais dont la nature ne permet pas de les réemployer en remblai (béton, pierre, ferrailles, bois, canalisations, terres impropres...) seront évacués à la décharge par l'Entrepreneur aux frais exclusifs de celui-ci (classement selon matériaux et décharge à choisir par l'Entrepreneur).

Ces matériaux seront évacués au fur et à mesure de l'avancement des travaux de manière à ne pas encombrer le chantier.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'autoriser l'Entrepreneur à stocker sur place tout ou partie des terres en excès selon leur qualité.

L'Entrepreneur prendra toutes les précautions afin de ne produire aucun trouble lors des travaux de terrassements en cas de rencontre avec une conduite ou un réseau encore utilisé. Il préviendra les particuliers ou l'organisme responsable pour s'entendre avec lui sur les dispositions à prendre. Tous les ouvrages détériorés seront remis à neuf à charge de l'Entrepreneur.

Avant toute excavation, l'Entrepreneur exploitera les informations fournies concernant la nature des terrains, la présence de réseaux et de tout autre ouvrage enterré afin de déterminer une méthode de travail compatible avec la sécurité des personnels intervenants et l'existence des réseaux ou ouvrages anciens.

En cours de terrassements ou de démolitions, l'Entrepreneur exécutera tous les travaux de protection destinés à prévenir tous désordres ou accidents pouvant résulter de l'ouverture des fouilles.

Aucun travailleur ne doit être chargé d'un travail pour lequel il n'est pas compétent et qui comporte des risques pour lui et les autres intervenants. Le personnel chargé des travaux de terrassements sera encadré par un chef d'équipe ayant l'expérience des techniques particulières à mettre en œuvre et exclusivement affecté à la surveillance des travaux en cours.

### 5.2. Terrassements

#### 5.2.1. Définition des travaux

L'implantation des voiries sera à la charge de l'Entrepreneur.

Les travaux de terrassement comprennent :

- Le nettoyage du terrain y compris l'évacuation à la décharge (abatage d'arbres et toutes sujétions...),
- l'installation de chantier (voir prescription coordinateur),
- la fourniture et la mise en œuvre des moyens et matériaux nécessaires pour les terrassements,
- le décapage de la terre végétale et stockage sur site en vue d'un réemploi, l'évacuation des excédents,
- les terrassements déblais - remblais, le nivellement du terrain, l'évacuation des excédents,
- le transport des terres en excès vers une décharge comme il est défini au présent CCTP ou, sur ordre du Maître d'Œuvre, le régalaie sur le site.

Ces travaux reprennent l'ensemble des terrassements à effectuer sur l'emprise de la voirie en vue de préparer la mise en œuvre des couches superficielles (structure des chaussées, terre végétale sur les espaces verts...).

L'exécution mécanique des travaux de terrassement est autorisée. Elle pourra être localement interdite là où le Maître d'Œuvre l'estimera dangereuse pour les ouvrages voisins et sans que l'Entrepreneur puisse prétendre à indemnité.

#### 5.2.2. Travaux préalables aux terrassements

Le nettoyage du chantier, l'abattage d'arbres, la dépose de bordures, de clôtures existantes et tous travaux préalables aux terrassements devront être conformes au fascicule 2 du CCTG - article 13

#### 5.2.3. Décapage

Référence - Fascicule 2 du CCTG - Article 14.

Le décapage de la terre végétale dans l'emprise totale des espaces communs (voiries, accotement, ouvrages divers, zones de déblais et remblais pour modelage du paysage...) sera effectué préalablement à toute intervention.

Il s'effectuera sur une **épaisseur moyenne de 0.20 m**. Cette épaisseur sera variable et dépendra des couches réellement rencontrées. Le décapage d'une épaisseur de terre végétale plus importante ne donnera droit à aucune plus-value.

Le décapage sera effectué par temps sec à l'aide d'engin à faible portance.

En aucun cas les terres végétales décapées ne pourront être mélangées aux autres horizons du sol déblayés.

L'ensemble des terres décapées sur la zone de travaux sera stocké sur le terrain à l'emplacement déterminé avec le Maître d'œuvre.

Aucun tassement de la terre végétale ne sera toléré avant, pendant ou après les travaux de décapage.

Les excédents seront évacués du chantier par l'entreprise, le titulaire de la prestation devra conserver le volume nécessaire aux prestations de plantations et d'engazonnement, y compris fosses de plantation.

#### 5.2.4. Terrassements généraux

Les terrassements généraux comprennent tous les travaux de déblais et remblais nécessaires à la réalisation :

- Des chaussées, parkings, trottoirs, piste cyclable (partielle)
- Espaces verts

Les terres excédentaires seront évacuées en décharge contrôlée, à la charge de l'entrepreneur du présent lot.

Les travaux comprennent :

- Tout transport et manutention nécessaire sur le chantier
- Location et mise en place de matériels et engins nécessaires compris toutes sujétions de mise en route.
- Enlèvement des terres en décharge. Tout droit de décharge sera inclus dans l'offre de l'entrepreneur, le lieu de décharge étant laissé au choix et sous la responsabilité de l'entrepreneur.
- Façonnage de toutes pentes, talus, glacis, etc... figurant sur plan
- Les épaissements et évacuation des eaux de ruissellement

- Stockage des terres à réemployer sur place
- Toute manipulation pour reprises et transports
- Réparation des dégâts divers survenus du fait des travaux

D'une manière générale, l'implantation de toutes les zones où l'entreprise aura à intervenir sera à la charge de celle-ci.

Les travaux comprennent toutes sujétions d'exécution quel que soit la nature des terrains rencontrés, y compris le rocher.

#### 5.2.4.1. **Déblais**

Les terrassements seront exécutés conformément aux spécifications du fascicule 2 du CCTG.

Les terrassements seront effectués aux engins mécaniques pour obtenir les profils indiqués aux plans en terrain de toutes natures.

En cas de rencontre de poches d'argile, susceptibles de mettre en doute la stabilité des ouvrages, le sol sera purgé et remblayé à l'aide de matériaux sains sans que l'Entrepreneur puisse prétendre à indemnité.

Les terres en excès seront évacuées à la décharge ou stockées sur le site sur avis du Maître d'Œuvre et à l'endroit défini par le Maître d'Œuvre si elles sont susceptibles d'être réutilisées pour les remblais ou comme couche de forme pour les zones d'espace vert.

L'entrepreneur devra prendre toutes dispositions utiles pour protéger les remblais contre les eaux pluviales et donner en particulier à chaque couche élémentaire une pente transversale au moins égale en tout point à 5%.

#### 5.2.4.2. **Remblais méthodiquement compactés**

Référence - Fascicule 2 du CCTG - Article 15 et 16.

Les remblais méthodiquement compactés seront réalisés par couches élémentaires superposées de 0.40 m après tassement.

La densité sèche à obtenir est fixée à 95% de celle obtenue à l'essai PROCTOR normal, sauf pour les couches supérieures à 1 m de hauteur où cette densité devra atteindre 100%.

Dans la mesure des besoins et selon leur qualité, les matériaux provenant des déblais seront affectés aux secteurs à réaliser en remblais, les terres à réutiliser seront mises en place directement à leur emplacement définitif et traitées immédiatement.

Les conditions de réutilisation seront analysées à partir des prescriptions du GTP 1992.

Les blocs de dimensions très importantes susceptibles d'être trouvés sur le chantier seront stockés sur place, en vue d'une éventuelle utilisation comme protection des espaces ou éléments hydrauliques.

#### 5.2.4.3. **Lieux d'emprunt et de dépôt**

stockés sur place, en vue d'une éventuelle utilisation comme protection des espaces ou éléments hydrauliques.

#### 5.2.4.4. **Terrassement sur chaussée existante**

Décaissement de revêtement existant

Décaissement de chaussée existante pour futur fond de forme de chaussée, trottoir, allées piétonnes, comprend le décaissement des matériaux existant, le chargement des produits et l'évacuation en décharge contrôlée en accord avec le maître d'œuvre. Il comprend également la perte de production due à la présence des ouvrages de voirie (tampons, chambres ...) et au logement ou croisement de tout type de réseaux existants y compris toutes sujétions

#### 5.2.4.5. Terrassement sur espaces verts

Suivant plan revêtements.

Situation : No man's land et périphérie de la clôture extérieure

Fourniture et mise en place de terre végétale sur les emprises préalablement terrassées et destinées à l'engazonnement et aux plantations.

La terre végétale à mettre en place sera issue du décapage de terre végétale préalable.

La terre végétale sera démottée et expurgée de tous matériaux étrangers (racines, cailloux, débris, détritiques, etc.). Elle sera préparée selon les usages agricoles pour recevoir le semis.

La terre végétale devra obligatoirement être validée par le maître d'ouvrage avant sa mise en place.

### 5.3. Plateforme Voiries

#### 5.3.1. Dispositions communes

##### 5.3.1.1. Travaux préparatoires

Les prestations de l'entreprise titulaire devront prévoir :

- Dressement et réglage des terrassements
- Compactage avec vérification de l'indice PROCTOR modifié qui doit être au moins égal à 95% de l'indice optimum sur 1.00 m dans le cas de remblai et 20 cm dans le cas de déblai.
- Reprise des flashes
- Façon de pente, arrosage ou piochage si nécessaire
- Réglage des fonds de fouille

#### 5.3.2. Couche de forme sous voirie

L'entreprise se basera sur les éléments de l'étude géotechnique G2 AVP TEA220418\_P001\_VA produit par Technosol.

Les sols rencontrés en fond de forme seront de type remblais sableux fin à moyen beige avec graviers, le classement GTR du matériau est C<sub>1</sub>B<sub>1</sub>

La classe du fond de forme n'a pas été définie, en l'attente d'éléments complémentaire, les prestations de l'entreprise titulaire devront prévoir :

- Mise en œuvre d'une grave GN 0/80 sur 0.30m
- Mise en œuvre d'une couche de réglage en GNT 0/31.5 sur 0.10m

Ces valeurs seront ajustées à l'appui de l'étude géotechnique complémentaire G2 AVP de Technosol (les résultats de cette mission seront communiqués en cours d'appel d'offre).

### 5.3.3. Contrôle de réception et tolérance plateformes voiries

#### 5.3.3.1. Tolérance

La tolérance d'exécution de l'arase terrassement est la suivante

- Profil plateforme bâtiment  $\pm 1$  cm
- Profil plateforme support de chaussée  $\pm 2$  cm
- Profil de l'arase terrassement  $\pm 5$  cm
- Talus avant revêtement de la terre végétale  $\pm 10$  cm
- Talus à ne pas revêtir de terre végétale  $\pm 5$  cm

#### 5.3.3.2. Contrôles

Les essais, réalisés par un laboratoire agréé, sont à la charge de l'entrepreneur

Classe de plateforme immédiate et visée à long terme

La classe de la plate-forme visée immédiatement et à long terme soit :

Type de plateforme	Classe de plate-forme PFi	Module $EV_2$ en MPa
Voirie	PF <sub>2</sub>	$50 \leq EV_2 < 80$

Contrôle de la portance immédiate de la plateforme (point d'arrêt)

Le contrôle de la portance de la plate-forme réalisée est effectué au moyen d'un essai à la plaque selon le mode opératoire du LCPC normalisé (NF P 94-117-1).

Le calcul du rapport  $K = EV_2/EV_1$  renseigne sur la qualité du compactage du matériau naturel ou recyclé non liés, constituant la plate-forme contrôlée, doit être inférieur ou égal à 2,0.

Contrôle de réception des fonds de formes de voirie et plateforme :

Réalisation des mesures en continu de la déflexion. La valeur de la déflexion est de 0.05 mm.

L'entrepreneur à sa charge la réalisation d'essais de portance à **la dynaplaque** à raison d'1 point / 100 m<sup>2</sup>.

A partir des résultats de ces essais, qui prendront en compte la portance réelle du sol au moment des travaux, l'entrepreneur pourra revoir la constitution des chaussées en accord avec le Maître d'œuvre.

Le dimensionnement sera effectué suivant le manuel de conception des chaussées neuves à faible trafic SETRA LCPC Juillet 1981 en respectant les hypothèses de trafic, durée de service et taux d'accroissement, prescrites par le Maître d'œuvre au moment des travaux.

Dans le cas où les caractéristiques ci-dessus ne seraient pas obtenues, l'entrepreneur aura à sa charge, la réalisation de purges dont la géométrie sera définie par le maître d'œuvre après avis du laboratoire, la fourniture et la mise en œuvre des matériaux de remblais pour comblement de ces purges sur plate-forme étant aux frais de l'entrepreneur.

#### 5.3.4. **Structure et revêtement voirie**

Voir plan revêtements :

Les travaux comprennent la réalisation des voiries lourde à l'intérieur du site.

Les contraintes de trafic sont les suivantes : 100 000 PL/an

Rapportée sur une durée de vie de 30 ans, la classe de la structure de chaussée est TC5.

Etant donné que les chaussées existantes ont comme structure existante de la grave ciment, l'entreprise utilisera la même produit.

- Grave ciment ou GTLH G3 0/20 sur 0.40 m en deux passes de 0.20m,
- Cloutage de la structure en gravier 10/14 dosé à 8l/m<sup>2</sup>
- Imprégnation : 2.5kg d'émulsion de bitume cationique à 65-70% de bitume pur au mètre carré
- Couche de roulement bitumineuse en deux passes :
  - BBSG 0/10 classe 3 sur 0.06m
  - BBTM 0/10 classe 2 sur 0.025m
 Ou
  - BBMa 0/10 classe 3 sur 0.04m
  - BBMa 0/10 classe 3 sur 0.04m

Le choix de la formulation de la couche de roulement pourra varier et dépendra des produits disponibles dans les centrales locales. La proposition du titulaire devra être justifiée par note de calcul.

#### 5.3.1. **Reprise rampants sur voirie**

Voir plan revêtements

Des rampants existants sont repris et prolongés sur l'emprise d'extension de voirie. Le profilage des rampants seront réalisés avec de la grave bitume 0/14 ou 0/14 de classe 3 sur une épaisseur variable.

Les éléments du levé topographique sont incomplets et ne représentent pas les caractéristiques des rampants existants. L'entreprise réalisera un complément de levé en phase de préparation pour adapter les côtes projet aux altimétries réelles de l'existant.

#### 5.3.2. **Trottoirs en enrobé :**

Voir plan revêtements :

Trottoir longitudinal à la clôture intérieur

Reprise partielle de cheminement/piste cyclable le long de de la clôture extérieure.

- Couche anti contaminante : géotextile classe 3 non-tissé (si nécessaire),
- Couche de base en grave non traitée A 0/31.5 épaisseur 0.30m après compactage,

- Imprégnation : 2.5kg d'émulsion de bitume cationique à 65-70% de bitume pur pour 8 litres de gravillons 6/10 au mètre carré
- BBSG 0/6 classe 3 sur 0.05m

### 5.3.3. **Bordures – Caniveaux**

Voir plan revêtements

#### 5.3.3.1. **Bordures béton**

Les bordures bétons seront conformes à ceux définis au CCTG fascicule 31. Ils proviendront d'une usine agréée et seront revêtus de la certification NF.

Plusieurs types de bordures seront mis en place

Fourniture et pose de bordures béton type T2, CS1, CC1, P1

Dépose et repose de bordures sur raccordement de la voirie existante (repose en bordure surbaissée).

Les bordures seront posés sur un lit de béton dosé à 300 kg de CPJ - CEM II/A et B 32.5 de 10 cm d'épaisseur minimum, reposant sur 15 cm minimum de grave non traitée.

Ils seront butés vers l'extérieur par un massif constitué par le même béton sur la même épaisseur terminé par un chant frein incliné à 1 pour 2. Ils seront siphonnés par l'intermédiaire d'un mortier de ciment PORTLAND artificiel, les joints étant garnis d'un mortier de même composition, après lavage des parties à rejointoyer. Les joints seront ensuite lissés avant la prise de façon à éviter les bavures.

D'une façon générale, les tronçons rectilignes ou à grands rayons de courbure, seront réalisés avec des éléments préfabriqués de 1.00 m. Les tronçons courbes de rayon inférieur à 1.00 m seront réalisés avec des éléments courts (0.33) établis en usine ou en tronçonnant les éléments.

Les bordures béton seront conformes à ceux définis au CCTG fascicule 31. Ils proviendront d'une usine agréée et seront revêtus de la certification N

### 5.4. **Maçonnerie et éléments préfabriqués béton**

#### 5.4.1. **Mur de soutènement préfabriqué en L**

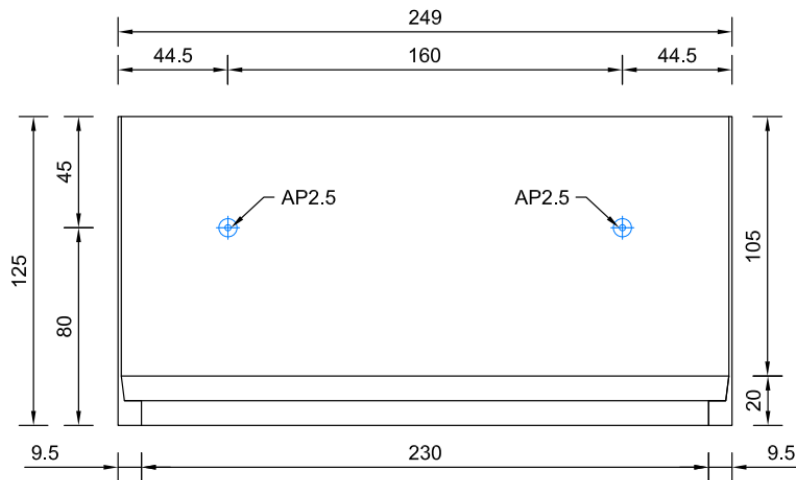
Voir plan revêtements et cahier de détails

Les travaux comprennent :

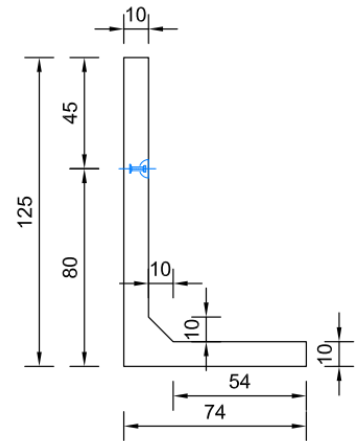
- Fourniture et pose d'un muret préfabriqué ayant les caractéristiques suivantes :
  - Mur en L LE h125 de BONNA SABLA ou équivalent technique
  - Hauteur H 1250 mm
  - Largeur en base 740mm
  - Epaisseur dalle 100mm
  - Longueur d'élément 2490 mm
  - Traitement face avant lisse



Vue face arrière



Vue de côté



#### 5.4.1.1. Parement

Le parement du mur sera réalisé en plaquette calcaire pierre de Caen aspect brut avec joint gratté à la chaux.

Une couvertine du même matériau sera également prévue, largeur 15cm.



#### 5.4.1. Caniveau technique double compartiment

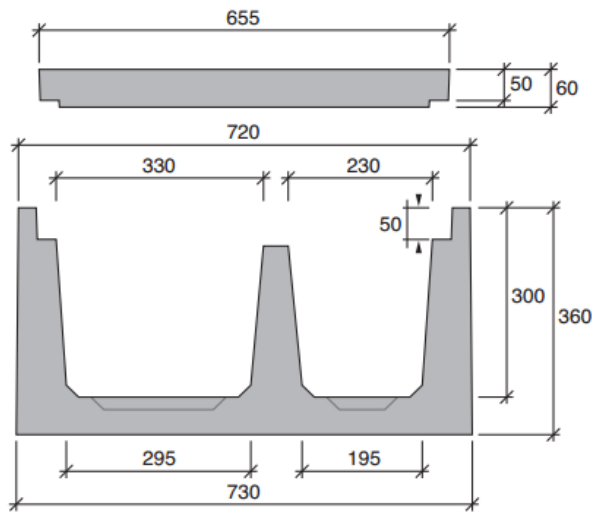
Voir plan revêtements et cahier de détails

Les travaux comprennent :

- Travaux préparatoires : fondations/ structure, assises nécessaires,
- Fourniture et pose d'un caniveau technique double compartiment ayant les caractéristiques suivantes :
  - Caniveau technique STRADAL avec dalle béton SF n°50 ou équivalent technique
  - Longueur d'élément : 2.00m
  - Dimensions extérieures 730mmx360mm
  - Epaisseur dalle 60mm
  - Largeur compartiment 1 en fond 295mm
  - Largeur compartiment 2 en fond 195mm
  - Hauteur intérieure sous dalle 240mm







Des plaques d'about seront posées en extrémité

Espaces de dilation entre caniveaux : 3mm

Un joint d'étanchéité se prévu dans la gorge entre chaque élément

Tous les 20ml un carottage sera réalisé en fond (ou pré-perçage d'usine), pour permettre l'évacuation d'éventuelles arrivées d'eau.

#### 5.4.1.1. Pose sur mur de soutènement

Dans le cas de la pose sur mur de soutènement, la clôture sera munie de plaques de soubassement, afin que **la hauteur de 3,25 m hors sol soit être respectée**. Ces plaques seront adossées au murs de soutènement, sur 0.25 m.

A la jonction avec les clôtures « hors soutènement », la face supérieure des clôtures sera alignée afin de ne pas avoir de décalage vertical.

Pose et scellement :

Les massifs de scellement utiliseront les murs de soutènement comme coffrage (voir plan de détail). Les poteaux seront plaqués contre la face arrière des murs des soutènement, les dimensions du massif seront de 0.60 m x 0.60 m x 1.00 m.

## 5.5. Signalisation

Voir plan revêtements

### 5.5.1. **Généralités**

Signalisation Verticale :

Les travaux de signalisation verticale comprendront :

- Remplacement des panneaux existants situé sur le trottoir

Signalisation horizontale :

Les travaux de signalisation horizontale et verticale comprendront :

- Des lignes de séparation de voies
- Des dents de requin
- Des flèches de direction de voies

### 5.5.2. **Panneau de signalisation**

Les travaux de fourniture et de mise en œuvre de signalisation verticale devront répondre aux prescriptions et spécifications des textes règlementaires et en particulier :

- Certification des produits : Marquage NF Equipements de la route,
- NF 058 : Marquage NF Equipements de la route, produits de marquages routiers, panneaux de signalisation permanente et temporaire, (... résistance mécanique, à la corrosion...),
- NF EN 12899, signaux fixes de signalisation routière verticale,
- NF XP P 98-521 à 635, signalisation routière verticale : décors pour panneaux de signalisation, revêtements pour panneaux rétro réfléchissants,
- A l'instruction interministérielle sur la signalisation routière- arrêté du 7 juin 1977 publié au JO du 13 août 1977, parties 1 à 8,
- Prescriptions relatives aux panneaux de signalisation verticale

Tous les équipements devront être conformes aux prescriptions de l'instruction interministérielle sur la signalisation routière définie par l'arrêté du 24 novembre 1967 et les modifications apportées par les arrêtés en cours de validité à la date de signature du marché. L'ensemble des panneaux de signalisation sera en aluminium avec un traitement de surface contre la corrosion. Les panneaux de signalisation permanente de catégorie SP seront en alliage d'aluminium.

Les panneaux de signalisation seront titulaires du label « NF – Equipements de la route ». L'entrepreneur joindra les attestations de droit d'usage (ou certificats d'homologation) ainsi que les fiches techniques des produits.

#### 5.5.2.1. **Composition des panneaux de police dos ouvert et dos fermés**

Les panneaux de police seront fabriqués dans un métal résistant à la corrosion, pour cette raison l'aluminium et l'alu zinc seront privilégiés.

Les panneaux seront à bords non agressifs. Ils devront présenter une rigidité garantissant une bonne résistance au vandalisme et une bonne tenue dans le temps.

Les panneaux de police dos ouverts et dos fermés catégorie SP devront avoir une admission à la norme NF.

#### 5.5.2.2. **Revêtements rétro réfléchissants**

La durabilité minimum demandée des différents films pour la signalisation sera :

Films classe 1 : durabilité 7 ans,

Films classe 2 : durabilité 10 ans,

Films classe 2 micro prismatique : durabilité 10 ans,

Les revêtements retro réfléchissants doivent être certifiés « NF Equipements de la route » et conformes aux normes y afférent.

#### 5.5.2.3. **Fixation des panneaux**

La fixation des panneaux sur les supports sera réalisée avec des brides ou colliers en aluminium et une boulonnerie inox ou ayant des caractéristiques équivalentes.

#### 5.5.2.4. **Supports**

Les supports devront être en acier galvanisé à chaud ou en aluminium (justificatif à l'appui).

Les longueurs des supports seront déterminées comme suit :

Hauteur 2.30 m sous panneau

#### 5.5.2.5. **Massifs d'ancrage**

Les massifs bétons devront être dimensionnés suivant les normes de calcul utilisées par le SETRA, pour une pression dynamique de vent égale à 160 daN/m<sup>2</sup> (région Ouest).

#### 5.5.2.6. **Mise en œuvre**

L'entrepreneur procédera à l'implantation des ouvrages à réaliser contradictoirement avec le Maître d'ouvrage. L'entreprise réalisera les trous, la mise en place des supports, leur scellement au béton, la fixation du ou des panneaux sur le support, tous les réglages nécessaires.

Les panneaux seront implantés et conformes au plan « signalisation » du présent marché.

### 5.5.3. **Peinture de marquage au sol**

Les travaux de marquages routiers seront réalisés conformément aux normes énoncées par l'Instruction Interministérielle sur la signalisation routière, Livre I - Septième Partie - « Marques sur chaussées » approuvée par l'arrêté du 16-02-1988 et par les textes qui l'ont modifiée ou complétée.

#### 5.5.3.1.1. **Provenance qualité et identification des matériaux et produits**

#### 5.5.3.1.2. **Généralités**

Une fiche technique est demandée pour l'ensemble des produits constituant le marché

Les produits utilisés devront avoir fait l'objet d'une attestation de conformité à des exigences techniques de sécurité et d'aptitude à l'usage selon l'un des deux modes suivants :

Présence sur leurs emballages de la marque nationale NF délivrée par l'A.S.Q.U.E.R. (Association pour la qualification des équipements de la route).

Présence sur leurs emballages de la marque CE délivrée par un organisme européen habilité, pour les produits dont la norme européenne harmonisée a été publiée.

#### 5.5.3.1.3. Produits de marquages

Ils devront être conformes aux normes NF EN 1436 et NF EN 1824 pour les produits conformes au référentiel normatif « NF2 ».

La signalisation horizontale routière sera de couleur blanche et certifiée selon le référentiel normatif NF2.

Les produits pour marquages des bandes continues et discontinues en section courante seront certifiés comme produits non rétro réfléchissants de catégories 1 et 2 pour les marquages routiers appliqués en une seule passe à l'aide d'une machine automotrice ou pistolet manuel sur chaussées.

Les produits pour marquages spéciaux (îlots directionnels et zébras) seront certifiés comme produits non rétro réfléchissants de catégorie 1 ou 2.

Les produits pour marquages spéciaux (stop, cédez le passage, passages piéton, flèches de rabattement et modules PR) seront :

Soit certifiés comme produits non rétro réfléchissants de catégorie 1 ou 2 (type H/P5 S3) pour une durée de vie de 1 000 000 de passages de roues. (P5/T2) pour les produits de couleur blanche.

Soit des produits enduits à froid blanc (type H/P5 S2) pour une durée de vie de 1 000 000 passages de roues. (P5)

Soit des enduits à chaud (H/P5 S3)

Soit des produits préfabriqués thermocollants (H/P5 S2)

L'emploi de ces produits sera strictement réservé aux zones urbaines pourvues d'éclairage public.

Ces produits devront en outre être certifiés avec un coef. SRT supérieur ou égal à 0.55 (S3) pour les enduits à chaud type permanents et SRT supérieur ou égal à 0,50 pour les produits préfabriqués thermocollants et les enduits à froid.

L'utilisation de produits colorés sera conforme à la circulaire du 15 mai 1996 relative à l'utilisation de la couleur sur chaussée. Ils devront être rendus non glissants par l'apport de produit antidérapant (coef. SRT mini 0.55). (S3)

Le choix de la teinte sera soumis à validation du maître d'ouvrage.

Il est rappelé qu'un produit non rétro réfléchissant certifié mis en œuvre avec adjonction de billes de verre certifiées n'est pas considéré comme un produit rétro réfléchissant certifié.

L'entreprise devra fournir et mettre en œuvre des produits répondant aux exigences techniques en vigueur.

#### 5.5.3.1.4. Travaux de nettoyage et piquetage

##### 5.5.3.1.5. Nettoyage des chaussées

Le nettoyage par décroûtage et balayage mécanique ou manuel ne pourra précéder l'application que de vingt-quatre heures au plus. Il sera exécuté par l'entrepreneur et à ses frais.

##### 5.5.3.1.6. Piquetage des travaux

Le piquetage général des travaux à réaliser sera effectué par l'entrepreneur contrairement avec le maître d'ouvrage.

Ce piquetage comporte la matérialisation de :

- la nature des marquages,
- leur origine,

- leur point de terminaison,
- le positionnement des points singuliers.

#### 5.5.3.1.7. Effacement des marquages existants

Voir plan existant démolition

L'effacement des bandes existantes doit être effectué au moyen de l'un des procédés suivants, définis au bordereau des prix, et qui sera soumis à l'agrément du Maître d'œuvre :

- Décapage par projection d'un abrasif à sec sur enrobés ou enduits superficiels,
- Sablage humide, sur enduits superficiels,
- Dégradation du produit de marquage à enlever, à l'aide d'une machine à pression (grenailage par billes métalliques).
- Dégradation du produit de marquage à enlever, à l'aide d'une machine thermique (grattage mécanique).

L'entrepreneur prendra les dispositions nécessaires pour limiter au minimum, en superficie, l'arrachage des matériaux constituant la couche de roulement.

L'effacement devra être tel qu'aucune trace de l'ancienne bande ne soit visible de jour comme de nuit.

L'effacement par recouvrement des marquages existants est interdit.

Le nouveau produit de marquage ne devra être appliqué qu'après balayage et nettoyage complet des surfaces ayant fait l'objet de l'effacement.

#### 5.5.3.1.8. Mise en peinture des revêtements neufs

Les marquages seront appliqués sur enrobés neufs dans leurs majorité, l'entrepreneur devra prendre en compte les contraintes supérieures que subissent ces marquages sur ce type de revêtements très récent. Cette contrainte sera intégrée par l'entreprise, afin de garantir le résultat attendu et de se conformer aux exigences du CCTP en termes de durabilité des marquages.

#### 5.5.3.1.9. Mode de calcul des prix

Les prix de marquage au mètre linéaire (ml) ou au mètre carré (m<sup>2</sup>) seront constatés en mesurant uniquement les pleins sur les bandes discontinues, zébras, îlots, stop, cédez le passage, passages piétons etc.

Ainsi le mètre linéaire s'entend toujours de produit effectivement appliqué.

Les marquages spéciaux (logo, sigle, lettres, etc.) seront constatés au mètre carré (m<sup>2</sup>) de la surface d'emprise du marquage (plein + vide) par gabarit.

#### 5.5.3.1.10. Contrôle de conformité et de garantie des marquages

Les certificats d'homologation et fiches techniques des produits seront joints au mémoire technique du candidat lors de la remise des offres.

## 5.6. RESEAU EAU POTABLE

### 5.6.1. Définition des travaux

Les travaux comprennent :

- Le déplacement des poteaux incendie situés sur le trottoir existant.
- La démolition des regard de comptage dans l'emprise des travaux.
- La dépose du poteau incendie situé sur le Quai n°1.

Implantation suivant plan réseaux

### 5.6.2. Qualité et préparation des matériaux pour l'eau potable

#### 5.6.2.1. Marquage des tuyaux

Les tuyaux doivent tous obligatoirement porter un marquage indélébile donnant l'indicatif :

- du fabricant
- de la classe ou série de résistance, du diamètre
- de la date de fabrication
- de la norme

Par ailleurs, il est tenu compte du diamètre intérieur réel pour le choix du matériau.

#### 5.6.2.2. Certificat d'alimentarité

Pour tous les matériaux susceptibles d'entrer en contact avec l'eau (revêtements intérieurs, des canalisations, joints caoutchouc, pâtes lubrifiantes, etc..), les fournisseurs doivent remettre au service des eaux, une certification d'alimentarité délivrée par un laboratoire agréé par le Ministère de la Santé. Les certificats doivent être joints à l'offre. (Tests de criblage et cytotoxicité selon circulaire DGS/VS4 n° 94 du 25/01/94 – Ministère de la Santé, modifiée par la circulaire DGS/VS4 n° 96.155 du 1er mars 1996.

Tous les matériaux proposés sont conformes à l'arrêté du 29 mai 1997 relatif aux matériaux utilisés dans les installations d'eau potable (JO 1/6/97). Les justificatifs, établis par un organisme tiers habilité, sont à produire au sous-dossier fournisseur.

#### 5.6.2.3. Canalisations et pièces de raccord

Les manchons électrosoudables répondront également aux caractéristiques suivantes :

- Corps de raccords PE 100
- Branchement : connecteur pour cosse 4 mm
- Soudage compatible avec toutes les résines des tubes mentionnées ci-avant

Les collets brides anti-fluage répondront également aux caractéristiques suivantes :

- Bride et boulonnerie livrée avec le collet
- Perçage de la bride selon ISO PN 10

#### 5.6.2.4. Fonte

Pour les conduites en fonte, les colliers de prise en charge et les robinets de prise en charge sont en fonte et respectent les prescriptions de l'article 22 du fascicule 71 et les prescriptions suivantes :

Collier de prise en charge :

- Corps en fonte ductile
- Revêtement époxy
- Étanchéité par joint de sécurité élastomère
- Vis de blocage inox et boulonnerie bichromatée.
- Possibilité d'obturateur tournant sphérique intégré

Robinet de prise en charge

- Corps et bille en laiton ou bronze
- PFA 16 BARS
- Commande par carré d'ordonnance 30x30
- Fermeture ¼ de tour sens anti-horaire
- Entrée par filetage M40x3 pour D20 et D32 mm
- Entrée par filetage M55x3 pour D32 et D40 mm
- Sortie pour raccordement PE serrage extérieur à crampage

#### 5.6.2.5. Conditions de service

Pression statique de service : maximum 16 bars.

#### 5.6.3. Mode d'exécution des travaux

##### 5.6.3.1. Piquetage du chantier

Le piquetage est effectué par l'entrepreneur conformément aux dispositions de l'article 36.4.1 du fascicule 71 du C.C.T.G.

##### 5.6.3.2. Tranchées pour canalisation d'eau potable

Leur exécution comprend l'ensemble des sujétions de terrassements et de remblaiement cité précédemment.

La profondeur de pose des canalisations sera telle que la hauteur du remblai au-dessus des conduites soit au minimum de 1.00 m

Largeur de la tranchée : 0,50 m

##### 5.6.3.2.1. Sablage

Fourniture et mise en œuvre de sable de protection comprenant : une couche de 10 cm en fond de tranchée sous les tuyaux, une couche intermédiaire permettant d'atteindre le niveau de la génératrice supérieure du tuyau le plus haut, une couche supérieure de 10 cm au-dessus des canalisations.

##### 5.6.3.2.2. Grillage avertisseur

Au cours des opérations de remblaiement des tranchées, l'entreprise aura à sa charge de placer au-dessus du réseau le grillage avertisseur réglementaire

Couleur : BLEUE.

### 5.6.3.3. Pose des canalisations

Les tuyaux sont posés conformément aux spécifications des Art. 38, 39, 40, 41 du fascicule 71 du C.C.T.G.

Les tuyaux sont manutentionnés, stockés et bardés avec le plus grand soin. Une attention particulière est portée au maintien dans leur état d'origine de leur géométrie, de leurs extrémités, de leurs revêtements.

Avant la pose, l'entrepreneur procède à l'épuisement des eaux et au dressage et nettoyage du fond de tranchée. Il est établi en fond de fouille un lit de sable d'une épaisseur minimum de 0,10 m, soigneusement compacte pour éviter tout tassement ultérieur et nivelé selon les cotes prescrites par le profil en long.

Au moment de leur mise en place, les tuyaux sont examinés à l'intérieur et débarrassés de tous corps étrangers qui pourraient y avoir été introduits, leurs abouts sont nettoyés.

Après avoir été descendu dans la tranchée, le tuyau est aligné avec celui qui le précède. Le calage latéral, s'il est nécessaire est soit définitif par remblai partiel symétrique, soit provisoire à l'aide de dispositifs appropriés.

Dans tous les cas, la conduite ne repose sur aucun point dur existant ou rapporté (rochers, maçonneries, calage provisoire etc....).

Après assemblage, le jeu longitudinal et la déviation angulaire entre les éléments adjacents sont maintenus dans les limites indiquées par les normes de produits.

Les joints sont exécutés conformément aux recommandations du fabricant et répondent à des normes.

A chaque arrêt de travail, les extrémités des conduites en cours de pose sont obturées pour éviter l'introduction de corps étrangers.

Les canalisations et les fourreaux seront enrobés par du sable jusqu'à 20 cm au-dessus de la génératrice supérieure.

### 5.6.3.4. Modifications, reprises, mise à niveau de regard de comptage existant

Voir plan des réseaux.

Cette prestation se fera à la suite de la dépose des comptages existants par Caen la Mer. Ces regards de comptage existants qui se trouveront dans l'emprise de la future voirie seront supprimés.

Les prestations prévoiront :

- Dépose du tampon et cadre existant
- Démolition des éléments de regard jusqu'au fond de forme
- Enrobage de la conduite existante traversante
- Remblaiement du fond de regard jusqu'à fond de forme en tout venant 0/80.

### 5.6.4. Essais et contrôles

#### 5.6.4.1. Épreuves et essais

Les conduites et branchements de toutes sections sont éprouvés au fur et à mesure de l'avancement des travaux par l'entrepreneur, en présence éventuellement d'un représentant du maître d'ouvrage dûment convoqué.

Ces épreuves auront lieu sous une pression précisée par l'exploitant durant les travaux.



Le déroulement de l'épreuve sera conforme à l'article 63 du fascicule 71 du C.C.T.G et ce quel que soit la nature de la canalisation avec une montée à 10 pendant 1h et 5 pendant 30min. Le rapport des épreuves sera transmis au maître d'ouvrage au plus tard 7 jours après le contrôle et 10 jours avant la réfection de voirie définitive.

#### 5.6.4.2. Nettoyage et désinfection

Après épreuve et avant toute mise en service, la conduite et les branchements sont nettoyés, désinfectés (produit autorisé type Panox ou similaire) et rincés conformément au guide technique en vigueur pour le "nettoyage et la désinfection des réservoirs et des canalisations d'eau destinée à la consommation humaine" et l'article 70 du fascicule 71 du C.C.T.G.

Le produit utilisé sera soumis à l'avis du gestionnaire du réseau eau potable.

Un prélèvement pourra être réalisé à la demande du maître d'ouvrage ou gestionnaire qui fera réaliser les analyses par un laboratoire agréé par le ministère de la santé.

L'interprétation des résultats devra être validée par le gestionnaire.

En cas de non-conformité de l'échantillon vis à vis des règles sanitaires en vigueur, l'opération sera renouvelée.

L'ensemble des opérations de nettoyage, de désinfection, de rinçage, de prélèvement et d'analyse est à la charge de l'entrepreneur.

Le rapport de l'ensemble des opérations sera transmis au maître d'ouvrage au plus tard 7 jours après le contrôle et 10 jours avant la réfection de voirie définitive.

#### 5.6.5. Qualité et préparation des matériaux pour l'eau potable

##### 5.6.5.1. Marquage des tuyaux

Les tuyaux doivent tous obligatoirement porter un marquage indélébile donnant l'indicatif :

- du fabricant
- de la classe ou série de résistance, du diamètre
- de la date de fabrication
- de la norme

Par ailleurs, il est tenu compte du diamètre intérieur réel pour le choix du matériau.

##### 5.6.5.2. Certificat d'alimentarité

Pour tous les matériaux susceptibles d'entrer en contact avec l'eau (revêtements intérieurs, des canalisations, joints caoutchouc, pâtes lubrifiantes, etc.), les fournisseurs doivent remettre au service des eaux, une certification d'alimentarité délivrée par un laboratoire agréé par le Ministère de la Santé. Les certificats doivent être joints à l'offre. (Tests de criblage et cytotoxicité selon circulaire DGS/VS4 n° 94 du 25/01/94 – Ministère de la Santé, modifiée par la circulaire DGS/VS4 n° 96.155 du 1er mars 1996.

Tous les matériaux proposés sont conformes à l'arrêté du 29 mai 1997 relatif aux matériaux utilisés dans les installations d'eau potable (JO 1/6/97). Les justificatifs, établis par un organisme tiers habilité, sont à produire au sous-dossier fournisseur.



## 5.7. GÉNIE CIVIL COURANT FAIBLES COURANTS FORT

### 5.7.1. Définition des travaux

Voir plan de détail et plan réseaux

Les travaux comprennent l'adaptation et la mise en œuvre du génie civil éclairage et réseau de surveillance dont :

- Mise à niveau de chambre de tirage existantes conservées
- Remplacement de tampons de chambre de tirages existantes sur emprises de voirie future
- Arrase des massifs d'éclairage existant
- Démolition des massifs de mât de surveillance existants
- Réalisation d'un réseaux constitués de fourreaux et caniveau technique (voir chapitre maçonneries et éléments préfabriques béton) pour alimenter les futurs équipements de surveillance et d'éclairage.
- Réalisation d'un réseau de terre mise en attente au pied des différents équipements de surveillance et d'éclairage
- Réalisation des massifs d'ancrage des mâts d'éclairage et des mâts de caméra de surveillance
- Réalisation de jonctions sur le génie civil existant

Prestation hors lot :

- Câblages entre les locaux techniques et les équipements
- Fourniture et poses des équipements de surveillances, mâts et lanternes, armoires de équi

### 5.7.2. Travaux de terrassement

#### 5.7.2.1. Tranchées

##### 5.7.2.1.1. Largeur

Celle-ci doit être la plus réduite possible. Sauf impossibilité technique, la tranchée doit permettre de disposer les câbles en nappe horizontale.

##### 5.7.2.1.2. Profondeur

Elle sera conforme à l'arrêté technique de Mai 2002 et au règlement de voirie des communes. En l'absence du règlement, elle devra être à minima de :

- 0.70m sous trottoir ou accotement
- 0.85m sous chaussée sous fourreau

Ces valeurs tiennent compte du fait que les câbles sont posés sur un aménagement de fond de fouille en sable d'une épaisseur de 0.10 ml.

##### 5.7.2.1.3. Pose sous fourreaux

Les câbles traversant les routes, les chaussées et les allées charretières doivent être posés dans des fourreaux de résistances suffisantes, permettant de remplacer les câbles sans ouverture ultérieure.

Ceci s'applique également aux travaux réalisés en sous œuvre (forage, fonçage,...) qui seront repérés sur le plan conforme.

Les fourreaux utilisés sont en matière synthétique de couleur rouge pour les réseaux électriques, de type

- TPC 63 verts ou rouge
- TPC 110 verts ou rouges

Voir plan de détail et plan réseaux

#### 5.7.3. **Dispositif avertisseur**

Un dispositif avertisseur (grillage plastique rouge) est placé à 0.20 ml au-dessus des câbles sur toute la largeur. Les traversées de chaussée réalisées en sous œuvre (forage, fonçage,...) ne nécessitent pas un tel dispositif.

#### 5.7.4. **Remblaiement et compactage**

Le remblayage de la tranchée doit être conforme à la norme NFP 98-331

Le remblaiement s'effectue au fur et à mesure de l'avancement des travaux conformément à la note SETRA de septembre 1994 "compactage des remblais de tranchées" ou suivant les textes qui viendraient à la modifier ou la remplacer.

Les matériaux seront mis en œuvre par couche et compactés. L'épaisseur des couches et l'énergie de compactage seront données en fonction du type de compacteurs utilisés et de la classification des matériaux.

#### 5.7.5. **Chambres préfabriqués**

##### 5.7.5.1. **Description :**

Elles doivent être conformes à la norme NFP 98050 et homologuées NF.

Le ou les fabricants doivent être titulaires de la qualification de France Télécom.

Quel que soit le type de chambre utilisé, elles doivent être livrées, équipées des dispositifs de fermeture (cadres et tampons 125 KN, 250 KN, 400KN) des équipements de chambres (supports équerre, poteaux de chambres) et des échelons d'accès si nécessaire.

##### 5.7.5.2. **Mise en place des chambres**

Les chambres préfabriquées présentant des fissures, des épaufrures ou d'autres défauts ne doivent pas être mis en place.

Une fois la fouille exécutée, celle-ci est soigneusement purgée et nivelée à la bonne cote ; l'entrepreneur met en place une couche d'épaisseur minimale de 0.10 ml de béton dosé à 150 kg/m<sup>3</sup> de ciment CEMI 42.5 N.

La chambre préfabriquée est mise en place sur cette assise, les tubes doivent arriver en plan sur une longueur minimale de 3 ml et perpendiculaires au piédroit. La mise en type C est obligatoire.

Les réservations ouvertes, non utilisées, seront obstruées, à l'aide de bouchons plastiques mis en place de l'extérieur, ceci afin d'assurer l'étanchéité des alvéoles non occupés.

La mise en place de la chambre sera précédée d'un radier préalable en béton dosé à 250 Kg/m<sup>3</sup> sur 10 cm d'épaisseur.

Les fourreaux seront convenablement épanouis à leur arrivée dans les chambres. Les fourreaux seront bloqués en béton derrière les chambres sur une longueur de 1 m.

L'Entrepreneur devra réaliser un masque au mortier de ciment autour des fourreaux à l'intérieur des chambres.

Un percement de la chambre d'un diamètre minimal de 50mm sera réalisé afin d'assurer un drainage.

#### 5.7.5.3. **Modifications, reprises, mise à niveau de chambres existantes**

Voir plan des réseaux.

Les règles de l'art doivent être impérativement respectées lors de modifications de chambre, notamment pour les reprises.

- taille du béton à angle droit
- repiquage jusqu'au béton sain
- le ferrailage existant doit être suffisamment dégagé pour permettre sa reprise correcte et en conformité avec les règles sur le recouvrement et l'ancrage.

Les chambre de tirage nécessitant une mise à la côte à une altimétrie inférieure et ne pouvant pas être arrasées nécessiteront des dispositions particulières :

- Terrassement périphérique au droit des fourreaux existants et sous la chambre par aspiration
- Remblaiement sous la chambre par matériau autocompactant
- Reprise et adaptation éventuelle des voiles.

#### 5.7.6. **Dispositifs de fermeture (cadres et tampons)**

##### 5.7.6.1. **Affectation des classes de résistance en usage**

Les modèles de tampons sont en nombre limité, sont :

- \* les tampons 125 KN destinés aux trottoirs piétons, aires et espaces verts, pistes cyclables, accotements non stabilisés.
- \* les tampons métalliques dont la charge admissible est de 125 KN sont à utiliser sur les trottoirs en bordure de chaussée ou surface comparable, et les parcs de stationnement exclusivement accessibles aux véhicules de tourisme.
- \* les tampons métalliques dont la charge admissible est de 250 KN sont à utiliser pour les zones piétonnes, trottoirs, caniveaux dans les rues, accotements stabilisés et parcs de stationnement accessibles aux poids lourds, lotissements.
- \* les tampons métalliques dont la charge admissible est de 400 KN concernent toutes les chaussées qui n'entrent pas dans les catégories précédentes.
- \* les dispositifs de fermeture sont choisis parmi les modèles et marques qualifiés par France Télécom.

##### 5.7.6.2. **Mise en place des dispositifs de fermeture**

Les dispositifs de fermeture ne devront pas être implantés dans les fils d'eau et de plus les cadres de ces tampons seront posés en saillie de 1 cm par rapport au niveau des trottoirs. Le

réajustement au niveau de ces cadres se fera par l'adjonction d'une solution bitumineuse lors de la réfection.

#### 5.7.7. **Massifs en béton**

La composition du béton employé pour la confection des massifs est conforme aux prescriptions du fascicule 63 du C.P.C. "confection et mise en œuvre des mortiers et bétons", applicable aux marchés de travaux publics passés au nom de l'Etat.

Les dimensions minimums d'un massif sont égales à l'entraxe des trous de fixation de la plaque d'appui, majorées de 20 centimètres. Leur volume est calculé en tenant compte des efforts tranchants et suivant la pression minimale admissible de 2 bars en fond de fouille.

Les tiges de scellement noyées dans le béton sont maintenues à leur écartement d'entraxe de fixation par un cadre. Ces tiges ne doivent pas dépasser du massif de plus de 8 centimètres. Chaque tige de scellement doit être munie d'un écrou, d'un contre-écrou et d'une rondelle appropriée pour assurer un serrage efficace de la plaque d'appui sur le massif afin de maintenir la stabilité et la verticalité du candélabre.

Afin d'éviter la détérioration des filetages hors massifs les tiges sont soigneusement protégées avant le remblaiement à l'aide d'une couche de compound.

Chaque massif est pourvu d'un fourreau de pénétration en attente en supplément de ceux utilisés ou en prévision.

Ces fourreaux sont en matière plastique lisse et souple d'un diamètre minimum de 50 millimètres.

Ces fourreaux aboutissent sur chant et non dessous le massif.

La confection d'un massif comprend :

- La démolition du revêtement de surface.
- L'ouverture de la fouille aux dimensions du massif.
- La fourniture et le transport des matériaux.
- La mise en place des tiges a scellement (gabarit).
- La fourniture et la pose des fourreaux.
- La mise en place de la tresse de terre (conducteur cuivre 25 mm<sup>2</sup> sous fourreau).
- La fourniture et la pose du film polyane.
- La confection du béton et le coulage en pleine fouille.
- L'enlèvement des terres excédentaires aux décharges.
- Le coffrage éventuel.

La mise en place du béton sera effectuée en pleine terre, à condition que les parois de la fouille soient verticales. La partie supérieure du massif devra être parfaitement plane et horizontale de manière à faciliter.

##### 5.7.7.1. **Massifs mât d'éclairage**

Voir plans de détails.

Les dimensions des massifs de mâts d'éclairage auront les dimensions suivantes :

- 0.70 m X 0.70 m X 1.10 m

Avant réalisation des massifs, une validation sera faite auprès de l'entreprise posant le matériel dans l'éventualité d'une modification du matériel mis en œuvre.

#### 5.7.7.2. Massifs mât de surveillance caméra

Voir plans de détails et plan des réseaux.

Les dimensions des massifs de mâts d'éclairage auront les dimensions suivantes :

- 0.60 m X 0.60 m X 0.80 m

Avant réalisation des massifs, une validation sera faite auprès de l'entreprise posant le matériel dans l'éventualité d'une modification du matériel mis en œuvre.

#### 5.7.8. Mise à la terre

##### 5.7.8.1. Mise à la terre des candélabres et mâts de surveillance

Les candélabres métalliques sont mis à la terre par des prises de terre communes. Ces prises de terre sont constituées par un câble en cuivre nu d'une section minimum de 25mm<sup>2</sup> posé dans la tranchée à côté du câble d'éclairage public. Chaque tronçon de prise de terre aboutit à l'intérieur du fût en empruntant les fourreaux prévus pour le passage des câbles.

La liaison équipotentielle est assurée dans chaque candélabre par une borne prévue à cet effet.

Dans le cas d'une prise de terre pour candélabre métallique isolé à alimentation aérienne, un conducteur en cuivre nu d'une section minimum de 25mm<sup>2</sup> d'au moins 5 mètres de longueur, est disposé en serpentín dans une tranchée d'au moins 3 mètres de longueur de 0,50m à 0,80m de profondeur suivant la nature du terrain.

Les valeurs de la résistance des prises de terre doivent être inférieures à 10 ohms.

##### 5.7.8.2. Mise à la terre des autres équipements (armoires)

Tout équipement du type 2, qu'il soit de classe I ou de classe II, doit être protégé individuellement par un dispositif de courant différentiel-résiduel nominal au plus égal à 30mA (NFC 17200). Cette protection ne dispense pas pour autant la confection d'une prise de terre.

## 6. LOT N°2 CLOTURES HAUTE SECURITE

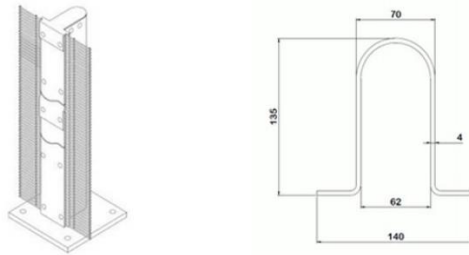
### 6.1. CLOTURES HAUTE SECURITE

#### 6.1.1. Clôtures EXTERIEURES haute sécurité treillis soudé, ht. 3,25 m hors sol

Voir plan revêtements et cahier de détails

Fourniture et pose d'une clôture en treillis soudé SECURIFOR de chez Betafence ou équivalent technique, constituée de panneaux rigides en acier galvanisé à chaud au trempé après fabrication et plastifié aux caractéristiques suivantes :

- poteaux en acier galvanisé type Poteaux Bekasecure® ou équivalent de 4050mm de long, Profil de section : 135 x 140 x 4,00 mm, Capuchon métallique en partie supérieure, Module d'inertie I/V : 70.8 cm<sup>3</sup>, Profils de jonction avec système de visserie en inox, Protection anticorrosion par galvanisation intérieure et extérieure (275 g/m<sup>2</sup> - 2 faces combinées). Une couche d'adhésion et plastification polyester min 60 microns).



- Panneau de clôture haute sécurité hauteur 3.00m, mailles 12.7x76.2mm, fils horizontaux et verticaux de diamètre 4 mm sans plis et picots en haut, finition galvanisée + thermolaquage ou plastification RAL 7016 gris, largeur 2518,6mm
- Dalle de soubassement béton hauteur 0.50m (enterrée de 0.25m), entre poteaux, épaisseur 3.8 cm sans demi chaperon, ciment gris.
- En haut profil en U avec des crêtes dentées de renfort (épinoches) sur le bord supérieur des panneaux, en acier galvanisé ; modules de 1m, hauteur du pic < à 100mm.
- En bas profil en H coulissant sur une plaque en béton et fixé au panneau Securifor, fixation avec boulon M8x25, rondelle et écrou autocassant M8
- Concertina ø730mm - ø fil: 2,50 mm - Ruban épaisseur 0.50mm - Distance entre lames : 34 mm centre/centre - Exécution galvanisé à chaud, lié au panneau par fil inox Ø 1,8 mm fil inox 316L, fixé par des pattes, sur les panneaux de clôture.

Pose et scellement :

Les fouilles seront adaptées à chaque poteau ou support et exécutés manuellement ou à la tarière mécanique ø600mm, sur 1.00m de profondeur minimum

Le scellement des poteaux sera réalisé par bétonnage du pied de poteau suite à la réalisation d'une fouille pour empêcher tout basculement et arrachement ultérieur.

#### 6.1.1.1. Pose sur mur de soutènement

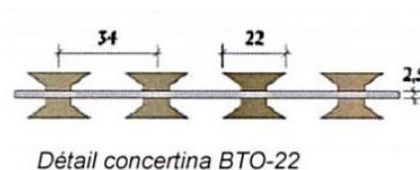
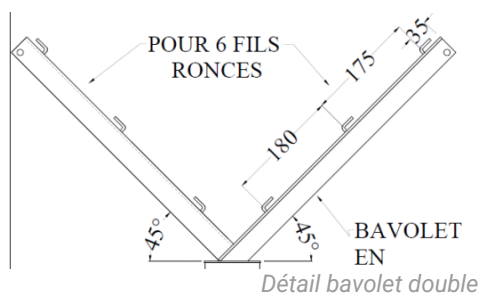
Dans le cas de la pose sur mur de soutènement, la clôture sera en appui sur la face arrière du mur. Les massifs de scellement utiliseront les murs de soutènement comme coffrage (voir plan de détail). Les dimensions du massif seront de 0.60 m x 0.60 m x 1.00 m.

#### 6.1.2. Clôtures INTERIEURES haute sécurité treillis soudé, ht. 4,00 m hors sol

Voir plan revêtements et cahier de détails

Fourniture et pose d'une clôture en treillis soudé SECURIFOR de chez Betafence ou équivalent technique, constituée de panneaux rigides en acier galvanisé à chaud au trempé après fabrication et plastifié aux caractéristiques suivantes :

- Poteau en acier galvanisé type Poteau Bekasecure® ou équivalent de 4800mm de long, Profil de section : 135 x 140 x 4,00 mm, Capuchon métallique en partie supérieure, Module d'inertie I/V : 70.8 cm<sup>3</sup>,
- Profils de jonction avec système de visserie en inox, Protection anticorrosion par galvanisation intérieure et extérieure (275 g/m<sup>2</sup> - 2 faces combinées). Une couche d'adhésion et plastification polyester (min 60 microns).
- Panneau de clôture haute sécurité hauteur 4.00m, mailles 12.7x76.2mm, fils horizontaux et verticaux de diamètre 4 mm sans plis et picots en haut, finition galvanisée + thermolaquage ou plastification RAL 7016 gris, largeur 2518,6mm
- PROFIL "U" de renfort sur le bord supérieur des panneaux, Dimensions : 35 x 13 x 2420 mm galvanisée et plastifiée avec 3 trous pour la fixation avec 3 boulons M6 x 25, rondelles M6 et écrous M6
- Double bavolet équipé de 3 rangs de fil ronce 15/4/15 galva, ensemble fixé sur la tête de poteau à l'aide de vis et écrous auto-cassant M10
- Concertina galva 730mm, déroulée sur les bavolets



Pose et scellement :

Le scellement des poteaux sera réalisé par bétonnage du pied de poteau suite à la réalisation d'une fouille à la tarière mécanique  $\varnothing 600\text{mm}$  minimum, sur 1.20m de profondeur.

Le scellement des poteaux sera réalisé par bétonnage du pied de poteau suite à la réalisation d'une fouille pour empêcher tout basculement et arrachement ultérieur.



### 6.1.3. Portails

Voir plan revêtements

#### 6.1.3.1. Portail pivotant manuel grillagé à maille dense type sureté ht 3 m extérieur

Fourniture et pose d'un portail pivotant manuel en acier à deux vantaux égaux de chez Eurofence ou équivalent technique :

- hauteur 3 m, passage 5 m, remplissage en panneaux de treillis soudé rigide, maille 76x12,7 mm, fil 4 mm, fixés à l'aide de plat de pincement et de fixation traversante (dito clôture) sur cadre de 120x60x3mm et 60x60x3 mm, renfort de 60x60x3 mm, poteaux support de 200x200x5 mm et tôle de raccord des panneaux de la clôture (ci-avant décrite) sur les poteaux.
- Coloris Ral 7016
- Pose par scellement au béton comprenant décaissement avec évacuation des déblais, coffrage et ferraillage préalable.
- Plat de butée de fermeture, butée de sol et arrêtoirs de sol (pour blocage des vantaux en position ouvert).
- Support serrurerie compatible cylindre Frégate de chez Legallais (cylindre hors prestation).
- Equipement de défense en partie supérieure de portail identique à la clôture 3.25m extérieure

#### 6.1.3.2. Portail pivotant manuel grillagé à maille dense type sureté ht 4 m intérieur

Fourniture et pose d'un portail pivotant manuel en acier à deux vantaux égaux de chez Eurofence ou équivalent technique :

- hauteur 4 m, passage 5 m, remplissage en panneaux de treillis soudé rigide, maille 76x12,7 mm, fil 4 mm, fixés à l'aide de plat de pincement et de fixation traversante (dito clôture) sur cadre de 120x60x3mm et 60x60x3 mm, renfort de 60x60x3 mm, poteaux support de 200x200x5 mm et tôle de raccord des panneaux de la clôture (ci-avant décrite) sur les poteaux.
- Coloris Ral 7016
- Pose par scellement au béton comprenant décaissement avec évacuation des déblais, coffrage et ferraillage préalable.
- Plat de butée de fermeture, butée de sol et arrêtoirs de sol (pour blocage des vantaux en position ouvert).
- Support serrurerie compatible cylindre Frégate de chez Legallais (cylindre hors prestation).
- Equipement de défense en partie supérieure de portail identique à la clôture 4.00 m intérieure

#### 6.1.3.3. Portillon pivotant manuel grillagé à maille dense type sureté ht 2 m intérieur

Fourniture et pose d'un portail pivotant manuel en acier à un vantail type SECURIFOR de chez

Betafence ou équivalent technique :

- Hauteur 2 m, passage 1 m, remplissage en panneaux de treillis soudé rigide type SECURIFOR
- Encadrement de section 60x60 mm
- poteaux support de 80x80x3 mm et tôle de raccord des panneaux de la clôture (ci-avant décrite) sur les poteaux.
- Gonds M20, ajustables, avec ouverture possible jusqu'à 180°
- Coloris Ral 7016
- Pose par scellement au béton comprenant décaissement avec évacuation des déblais, coffrage et ferrailage préalable.
- Plat de butée de fermeture, butée de sol et arrêtoirs de sol (pour blocage des vantaux en position ouvert).
- Support serrurerie compatible cylindre Frégate de chez Legallais (cylindre hors prestation).
- Intégration dans panneaux de clôture intérieure avec pièces de fixation spécifiques et strip de fixation soudés au poteau.

## 7. LOT N°3 : ESPACES VERTS

**En concertation avec la commune de Ouistreham et les services techniques de Caen la Mer, qui portent le projet de création de piste cyclable, un projet paysager a été élaboré pour compenser de manière cohérente les 23 arbres supprimés. Ce projet paysager sera complété par des plantations d'arbres sur d'autres espaces verts en concertation avec la commune, pour compenser tous les abattages. L'entreprise doit donc prévoir la fourniture et pose de 23 arbres, mais seulement 16 unités seront plantées à proximité du terminal ferry.**

### 7.1. Caractéristiques techniques

#### 7.1.1. Terre végétale

La mise en œuvre de terre végétale des zones engazonnées est à la charge du lot VRD. La création et la mise en œuvre de la terre végétale dans les fosses de plantations des arbustes, des arbres, massifs plantés sont à la charge du lot espaces verts.

L'entrepreneur du présent lot devra s'assurer que ces terres sont compatibles avec les essences choisies par la maîtrise d'œuvre. A défaut, il devra réaliser, à ses frais, toutes corrections nécessaires et sera entièrement responsable du développement des végétaux et de l'engazonnement dans ces substrats.

A titre indicatif sur la base des analyses réalisées à ce jour par le Maître d'œuvre. Le plan d'amélioration des terres pourrait s'établir comme suit:

Nota : compositions établies sur les résultats d'analyse moyens suivants : texture Limon argileux.

#### **Granulométrie :**

- Argile entre 13% et 18%
- Limon fin entre 22% et 28%
- Limon grossier entre 50% et 55%
- Sable fin entre 2,5% et 4%
- Sable grossier entre 1 % et 2%
- Calcaire total 0,2% à 0,6%
- Matière organique entre 1,2% et 1,8%
- C/N entre 6 et 8
- CEC entre 10 et 14 meq/100g.

#### **Analyse chimique :**

- PH entre 6,5 et 7,5
- PH H2O entre 7 et 8
- P205 entre 0,15% et 0,20% terre fine sèche
- K<sup>+</sup>O entre 0,20% et 0,30%
- MgO entre 0,10% et 0,20% terre fine sèche
- CaO entre 3% et 6% terre fine sèche
- Cu entre 5 et 7 mg/kg
- Zn entre 2 et 4 mg
- Mn entre 16 et 20 mg/kg.

En tout état de cause, les quantités définies ci-dessus à titre indicatif constituent un minimum sur la base desquels l'entrepreneur assurera ses approvisionnements.  
Les quantités d'amendement nécessaire seront recalées à réception des analyses effectuées par l'entreprise.

#### 7.1.2. Amendements, engrais, produits phytosanitaires, adjuvants et autres

##### produits

##### 7.1.2.1. Amendements sableux

Ils sont destinés à modifier la texture et la structure des terres argileuses, argilo-lumineuses tout en augmentant leur perméabilité. Si les sables sont calcaires, on aura plus une action sur le pH, car la modification des propriétés physiques sera fugace.

La granulométrie du sable à employer et les quantités sont déterminées par les résultats de l'analyse de la terre à corriger (analyse granulométrique, sédimentométrie, indice de plasticité). Ces produits d'origine naturelle (sables) ne font l'objet d'aucune norme. Les résultats d'analyse du sable doivent être exigés de façon à vérifier les caractéristiques et, éventuellement, à les contrôler à la livraison :

- Analyse granulométrique
- Équivalent de sable (coefficient de propreté)
- Teneur en calcaire – Ca CO<sub>3</sub>

De plus, selon l'origine, les grains de sable sont soit ronds (sables de rivière en général), soit anguleux (sables concassés)

##### 7.1.2.2. Amendements calciques et/ou magnésiens

Contenant du calcium et et/ou du magnésium, généralement sous forme de carbonates, d'oxydes ou d'hydroxydes sont destinés principalement à corriger l'acidité des sols (élévation du pH) et à en améliorer leurs propriétés (amélioration de la structure et du fonctionnement de la capacité d'échange des cations). Le calcium et le magnésium contenus dans ces produits contribuent aussi à corriger les déficiences du sol en ces éléments.

Les amendements calciques et/ou magnésiens font l'objet d'une norme qui définit cinq classes (NF U 44-001) :

- les amendements calcaires (craie, marne, maërl, etc....)
- les amendements calcaires magnésiens et amendements magnésiens (dolomie, carbonate, etc....)
- les chaux
- les amendements mixtes (mélanges)
- les autres amendements (écume de sucrerie, boues de décalcification)

Les quantités d'amendement nécessaires sont déterminées après analyse de la terre végétale ou du substrat à corriger (besoin en chaux).

La valeur neutralisante de l'amendement choisi est le nombre qui représente la quantité d'oxyde de calcium CaO (chaux) ayant la même capacité de neutralisation que 100 kg du produit considéré. Elle est aussi appelée « équivalent chaux ».



#### 7.1.2.3. Amendements argileux

Cet amendement est destiné à agir sur la texture des terres sableuses pour augmenter leur cohésion et leur capacité de rétention en eau. Ces produits d'origine naturelle (terres argileuses) ne font l'objet d'aucune norme.

#### 7.1.2.4. Amendements organiques

Ce compost à 100% d'origine végétale devra être conforme au règlement CEE 2092/91 et à la réglementation française (NF U-44051) en vigueur relatif à la production biologique.

- Il sera conditionné en sac de 25 kg
- La matière organique globale sera supérieure à 50% du produit brut total pour une humidité d'environ 40%. La granulométrie sera supérieure à 10mm.
- NPK 1-1-1
- Oligo-éléments Mn, Fe, Mg, Cu, Bo, Zn, Mo
- Rapport Carbone /Azote compris entre 16 et 22 pour permettre une bonne décomposition de la matière carbonée,
- Il sera mis en place au moment de la plantation en mélange de la terre végétale à raison de 500g/m<sup>2</sup> pour les plantations arbustives et massifs ; 1kg/m<sup>3</sup> pour les fosses de plantation d'arbres tiges et baliveaux et de 50g/m<sup>2</sup> pour les engazonnements et prairies fleurie.

Produit pulvérulent à granulométrie moyenne supérieur à 10mm, PH 6.

#### 7.1.2.5. Engrais

Les engrais pour les zones plantées doivent répondre aux caractéristiques suivantes :

- Les arbustes de taille moyenne, plantés dans la terre végétale recevront un restructurant type 'Tilco Granules de sol' ou similaire accompagné d'un amendement organique type 'Compost Tilco marin' ou équivalent.
- Les fosses de plantation des arbres réalisées en terre végétale recevront au besoin un substrat amendé de 30% de sable siliceux en volume (substrat réalisé sur plate-forme avant la mise en place des terres et recevront de plus à la plantation un restructurant type 'Tilco Granules de sol' ou équivalent accompagné d'un amendement organique type 'Compost Tilcomarin' ou équivalent).
- Les substrats des gazons recevront à la préparation un amendement organique type 'CompostTilco marin' ou équivalent.

L'engrais pour le gazon sera un engrais organo-minéral retard à action persistante qui répondra aux caractéristiques suivantes :

La matière organique globale doit représenter 60% du produit brut à une humidité de 10% maximum.

L'azote sera sous forme d'azote organique à 80% et d'azote ammoniacal à 20%. L'azote organique devra être d'origine naturelle.

Le phosphore doit être sous forme de superphosphate soluble dans l'eau.

Le potassium doit être sous forme de sulfate de potassium d'origine organique (l'engrais doit être conforme au label SK).



La formulation et le dosage seront déterminés par l'entreprise en fonction des résultats d'analyse et proposés à l'acceptation du Maître d'œuvre.

#### 7.1.2.6. Adjuvants, autres produits

##### Pralin:

Un pralin sera utilisé à la plantation. L'entrepreneur pourra utiliser une préparation commerciale à diluer, type Tilco RD1' ou équivalent.

##### Anti-transpirants :

Le choix et l'application des anti-transpirants sont soumis par l'entrepreneur à l'acceptation du Maître d'œuvre.

##### Réteneur d'eau :

Il sera mis en place de préférence sur les massifs et talus exposés au soleil ainsi que sur les massifs du parc urbain.

Le mélange sera épandu à raison de 60g/m<sup>2</sup> en surface puis incorporé dans le sol sur une profondeur de 20 cm maximum.

- Conditionnement par 25 kg,
- Composition : copolymère acrylamide, acrylate de potassium réticulé
- Granulométrie à sec 0,3-1 mm

L'entrepreneur veillera au port de masques anti-poussière et au lavage des mains en fin d'application.

##### Auxiliaire biologique micorhizien :

Granulés à mettre en place dans les fosses de plantations des végétaux (au niveau des racines)  
Moyenne de 25ml/vivaces, 50ml/arbustes et 200ml/cépées et touffes fortes.

#### 7.1.3. Plants et semences

##### 7.1.3.1. Choix et qualité des plants

Rappel: Fournitures de végétaux par l'entreprise (semences enherbement, vivaces, touffes arbustives, couvre-sol, cépées et tiges)

#### Généralités, règlements et normes

L'entreprise fournira les plantes dans les espèces et tailles définies dans le présent C.C.T.P. et sur le plan de plantations. Les quantités sont prévues au dpvf. Aucun changement dans la nature des essences ne sera admis, sauf accord écrit préalable du Maître d'œuvre.

Les végétaux devront avoir été dans les conditions de sol et de climat compatibles avec celles du milieu de plantation : les pépinières de provenance des végétaux sont implantées dans le nord-ouest de la France. Dans les 20 jours qui suivent la notification du marché, l'entrepreneur fait connaître au Maître d'œuvre la ou les pépinières qu'il choisit pour la fourniture des végétaux proposés.

L'entreprise devra obligatoirement remplir au titre du Règlement de la Consultation, une fiche précisant l'identité de la pépinière ou sont produits les plants et végétaux proposés et fournir un rapport photographique des végétaux repérés. Il sera exigé pour chacun des végétaux et particulièrement les végétaux arborescents, les fiches de culture mentionnant les interventions pratiquées sur les végétaux (taille, transplantation, traitement, etc.) et leur date d'exécution.

	Spécifications générales	Spécifications particulières
Jeunes plants et jeunes touffes d'arbres et d'arbustes d'ornement à feuilles caduques	NF V 12-031	NF V 12-032 NF V 12-037
Arbres et plantes de pépinières fructifères et ornementales	NFV 12-051	NFV 12-052 NFV 12-053 NFV 12-055 NF V 12-057

### 7.1.3.2. Caractéristiques des végétaux à fournir

Caractéristiques du système racinaire :

#### Plantes en racines nues

Le système racinaire doit être bien enveloppé, avec des racines principales réparties de façon équilibrée tout autour du collet et un chevelu abondant.

Il ne doit pas y avoir de racines principales déformées, que ce soit par un repiquage ou une transplantation mal exécutée (crosses, racines remontantes) ou par un passage antérieur trop long en godet ou conteneur (chignon, racines étranglantes entre elles ou sur le tronc).

Un arrachage dans la parcelle de culture sera effectué chaque fois que le maître d'œuvre le jugera nécessaire pour le contrôle de la conformité du système racinaire.

Lors de la livraison sur le chantier, les végétaux aux racines cassées, nécrosées, desséchées ou gelées seront refusés.

#### Plantes en motte

Le volume de la motte doit être conforme au descriptif particulier des végétaux. En l'absence de précisions, ce volume sera équilibré au développement de la partie aérienne. Pour les arbres, le diamètre de la motte ne peut être inférieur à trois fois la circonférence du tronc à 1 mètre du sol. Il ne doit pas y avoir de grosses racines coupées apparentes en périphérie de la motte (2 cm maxi pour un arbre tige). Il ne doit pas y avoir non plus au cœur de la motte un chignon résultant d'un passage préalable en godet ou en conteneur. La présence d'un panier ajouré de culture ou d'un ancien grillage non dégradé au milieu de la motte est interdite. La destruction d'une motte sera effectuée chaque fois que le maître d'œuvre le jugera nécessaire pour le contrôle de la conformité du système racinaire.

Les petites mottes seront protégées par une tontine biodégradable et non synthétique, ou par de la paille. Les mottes importantes auront en plus un grillage en fil de fer non galvanisé, qui doit se décomposer au plus tard 1 an 1/2 après la plantation. Les paniers de culture ne sont pas acceptés. Lors de la livraison sur le chantier, les végétaux aux racines desséchées ou gelées seront refusés.

#### Plantes en conteneur

Le volume du conteneur doit être conforme au descriptif particulier des végétaux. En l'absence de précisions, ce volume sera équilibré au développement de la partie aérienne.

Les végétaux fournis en conteneur doivent avoir un système racinaire colonisant largement le



substrat et apparent sur les parois de la motte. Le rempotage ne doit donc pas être trop récent. A l'inverse, les racines ne doivent pas former de chignon en bas du conteneur. Il ne doit pas non plus y avoir au cœur de la motte d'un conteneur un chignon résultant d'un passage préalable en godet. La destruction d'une motte sera effectuée chaque fois que le Maître d'œuvre le jugera nécessaire pour le contrôle de la conformité du système racinaire.

Lors de la livraison sur le chantier, les végétaux aux racines desséchées ou gelées seront refusés.

#### 7.1.3.3. Définition des catégories de végétaux

##### Cépées

Arbre à troncs multiples (3 au minimum) se développant sur une même souche (donc issu de recépage et non de plantations en groupe). Leurs départs doivent tous être situés à moins de 15 cm du collet.

Les troncs sont de circonférence, de hauteur équivalente, et branchu depuis la base ; les branches latérales sont réparties tout autour des troncs et espacées régulièrement.

Les fausses cépées formées de plusieurs arbres plantés cote à cote ne sont pas acceptées.

##### Arbre tige

Arbre présentant un fût cylindrique et droit, sans branches basses sur au moins 2,20 m, se prolongeant dans le houppier pour former la flèche ou axe dominant.

Les crosses de recépage trop marquées (déport supérieur au diamètre du tronc) ne sont pas acceptées.

Les branches latérales sont réparties tout autour de l'axe, espacées régulièrement et de vigueur équivalente entre elles pour un niveau donné. Ne sont pas acceptées non plus les fourches ou branches latérales trop grosses par rapport au tronc (1/3 maximum du diamètre).

Le rapport hauteur de tige sur diamètre au collet (H/D) doit être compris entre 60 et 80 à 1m du sol. Les tiges doivent avoir un bourgeon terminal sain et non endommagé, sauf, pour les rares espèces qui n'en possèdent naturellement pas.

Les arbres à tige non fléchée ne sont acceptés que pour les espèces greffées en tête, ou pour des espèces à port naturellement étalé ou pleureur.

Sauf indication spéciale, les lots doivent être homogènes en hauteur totale, hauteur sous couronne, circonférence et structure du houppier.

##### Arbre en baliveau

Les baliveaux sont des végétaux qui ont une tige centrale d'où partent des branches latérales et qui ont une flèche verticale. Les crosses de recépage trop marquées (déport supérieur au diamètre du tronc) ne sont pas acceptées.

Les branches latérales sont réparties tout autour de l'axe, espacées régulièrement et de vigueur équivalente entre elles pour un niveau donné. Ne sont pas acceptées non plus les fourches ou branches latérales trop grosses par rapport au tronc (1/3 maximum du diamètre).

L'axe doit avoir un bourgeon terminal sain et non endommagé, sauf, pour les rares espèces qui n'en possèdent naturellement pas.

Sauf indication spéciale, les lots doivent être homogènes en hauteur totale, hauteur sous couronne, circonférence et structure du houppier.

### **Touffe arbustive et couvre-sol**

Végétal issu d'un jeune plant repiqué de type 1/1 (ou 0/1/1 ; X/I/1), planté ensuite à une distance suffisante en pépinière d'élevage de pleine terre pour y être cultivé pendant au moins 2 ans, ou rempoté en conteneur de plus de 1 litre pour une saison de végétation. Les touffes formées à partir de plusieurs jeunes plants cote à cote ne sont pas acceptées.

Les tailles appliquées aux différents stades de la culture doivent permettre d'obtenir des touffes très ramifiées depuis la base. Ainsi, mis à part quelques rares espèces ramifiant difficilement, une touffe 40/60 ou 60-90 doit présenter au moins 5 branches charpentières prenant naissance à moins de 15 cm du sol.

Ces branches principales doivent toutes dépasser la dimension minimum de la classe considérée (60 cm pour une touffe 60/90). Les ramifications secondaires ne sont pas considérées comme des charpentières. Les plantes persistantes doivent aussi être bien ramifiées depuis la base.

En aucun cas, les végétaux demandés en touffes ne pourront être fournis en jeunes touffes, insuffisamment ramifiées, seules les 'vraies' touffes seront acceptées.

### **Plantes vivaces, graminées**

Ces végétaux doivent être vigoureux, bien enracinés et correspondre à la taille et à la variété demandée. Ils sont cultivés en godet. Les plants doivent être de premier choix, sains, bien constitués, exempts de toute maladie, sans mousse, ni gerçure, en provenance de pépinières spécialisées.

#### **7.1.3.4. Transports, stockage des végétaux**

##### **Transport :**

Le transport se fera par véhicule bâché et par température supérieure ou égale à 0°C.

Il est souhaitable de se rapprocher des pépiniéristes fournisseurs pour déterminer les meilleures conditions de réalisation de ces opérations.

Ces modalités devront être soumises préalablement au maître d'œuvre pour approbation.

Le Maître d'œuvre se réserve le droit de contrôler à tout moment pendant le transport, l'état des végétaux.

##### **Stockage – Jauge :**

L'intervalle entre l'arrachage et la plantation ne pourra excéder 48 heures. A cet effet, l'entreprise devra prendre toutes dispositions afin que la quantité livrée corresponde aux plantations à exécuter. En cas de stockage nécessaire, les végétaux devront être jaugés dans la période la plus courte possible et selon les prescriptions suivantes :

- A l'abri du vent, du soleil et de l'eau stagnante
- Dans du sable pur
- Les plants en botes seront déliés et répartis en ligne dans la jauge, après avoir été effeuillés
- Une protection (grillage) sera installée si besoin pour éviter les dégâts de gibier
- La jauge devra avoir l'agrément du maître d'œuvre avant l'approvisionnement.

#### **7.1.3.5. Réception des végétaux sur le lieu de la jauge**



La réception sera réalisée en présence du Maître d'œuvre, du Maître d'Ouvrage et de l'entreprise concernée, au moment de la livraison sur le lieu de jauge. Les végétaux devront être regroupés en un même lieu de la jauge, les lots identifiés de façon durable.

Les végétaux devront correspondre (quantités et qualités) aux échantillons retenus préalablement par le Maître d'œuvre, ou au marquage effectué. Les végétaux ne correspondant pas aux critères retenus seront refusés, non jaugés, et évacués du chantier le jour même.

Aucun végétal ne devra être planté sans être réceptionné par le Maître d'œuvre.

#### 7.1.3.6. Choix et qualité des semences:

##### Généralités, règlements et normes

Les semences devront être certifiées (toutes les variétés sont inscrites au Catalogue Français des plantes de gazons). Elles proviendront de fournisseurs soumis à validation du Maître d'œuvre. Les semences ou mélanges de semences seront conditionnées en emballage de 25 kg. Les sacs et les emballages seront fermés avec un mode de fermeture inviolable.

Chaque sac sera étiqueté ; l'étiquette portera, outre l'estampille du SOC (Service Officiel de Contrôle):

- Le nom, la raison sociale du vendeur,
- La destination 'semences pour espaces verts',
- Le pourcentage en poids et le nom des espèces et des cultivars,
- Le numéro du lot,
- Le poids.

Ainsi que out cachet, sigle, vignette et certificat exigés par la réglementation.

La qualité des graines devra répondre aux critères suivants :

##### Faculté germinative minimale

• Ray grass	90%
• Fétuque rouge traçante et 1/2 traçante	85%
• Fétuque rouge gazonnante	85%
• Fétuque ovine	90%
• Agrostis fin	85%

##### Faculté spécifique minimale

Toutes les graines répondront aux normes minimales imposées par la Loi.

Tout sac présentant du chiendent (*Agropyrum repens*), du Vulpin des Champs (*Alopecurus myosuroides*) du Rumex, de la Folle Avoine, de la Cuscute, seront écartés même s'il n'existe que moins de 0,1% de ces graines.

De même, on écartera les sacs dans lesquels il sera reconnu plus de 1% des graines suivantes :

- du brome, du dactyle, de la houque, de l'échinochloa, du ray grass d'Italie, du pâturin annuel,
- des dicotylédones,

Le transport des sacs se fera sous camion bâché.

Le stockage se fera au moins 8 jours avant le semis, sous abri, sur un planché protégé par une bâche ou un film de PVC. Le stock sera à l'abri de toute humidité.



### **Composition du mélange pour les engazonnements traditionnels**

Mélange de base :

- 20% Ray grass anglais 'Cherokee'
- 20% Ray grass anglais 'Rival'
- 40% Fétuque rouge traçante 'Franklin'
- 20% Fétuque rouge gazonnante 'Waldorf'

Le mélange utilisé sera le mélange préconisé ou un mélange validé par le maître d'œuvre, dont les cultivars auront des caractéristiques équivalentes.

#### **7.1.4. Accessoires de plantation**

##### **7.1.4.1. Matériel de tuteurage**

Voir plan de plantation.

Prestations à prévoir pour charge arbre tige et cépée indiqué au plan.

#### **Tuteurs pour les cépées, arbres >10/12.**

Les tuteurs seront en bois naturel classe 3 ou 4 (châtaignier ou équivalent), écorcés, rectilignes, époinçés. Ils auront une longueur totale de 3 m pour un diamètre de 0,08 m. Ils devront avoir une durabilité d'au moins 10 ans. Ils seront appointés pour la mise en terre et chanfreinés en tête. Les tuteurs éclatés ou montrant des nœuds de plus de 4 cm seront refusés. Les attaches seront adaptées à la taille de l'arbre et seront 100% biodégradables. Elles seront de type cordage tourné (jute) ou d'un matériau souple pour la partie en contact avec l'arbre. Les attaches ne devront en aucun cas blesser l'arbre, l'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires pour éviter ce danger.

Une planchette en bois de même nature que les tuteurs sera clouée sur ces derniers afin de les maintenir en place.

#### **Manchon de protection**

Manchon de protection biodégradables autour des jeunes plants y compris la fourniture des systèmes de fixation, mise en place et maintenue par deux morceaux de bambou passés dans les mailles.

Dimensions : hauteurs 40cm- 50cm.

#### **Drain annelé en PVC :**

Les drains utilisés seront de type drains souples nus annelés, de diamètre 80 mm, de forme ronde et partiellement perforés. Ils seront mis en place pour les arbres et cépées.

#### **Ancrage de motte**

L'ancrage des arbres sera assuré par la fixation de la motte grâce à un système d'ancrage composé de 3 ancras en fonte d'aluminium prolongées de câbles en acier galvanisé et de sangles de tête en polyester de coloris jaune.

Ancrage d'arbre par fixation de motte de type 40RBKS de chez NEHO TECNIVERT ou similaire.

- Système d'ancrage modèle 40
- Diamètre des câbles : 1,5 mm



- Construction 7x7
- Longueur des câbles : 0,77 m ; terminaison triangle arrimage 25 ; manchon aluminium
- Sangles de tête
- Largeur 25 mm
- Longueur : 3 m prolongée par un tendeur à rochet modèle 906 en acier bichromaté

#### 7.1.4.2. Matériaux pour paillage des plantations

##### 7.1.4.2.1. Double Paillage

Voir plan de plantation.  
Plantations arbustives et arbres.

La fourniture de film en rouleau, composé à 100% de fibres PLA de chez HORTAFLEX aux caractéristiques suivantes :

- Poids 200g/m<sup>2</sup>
- Epaisseur 3mm
- Couleur brun
- Résistance 3 KN/m
- Elongation 80%
- Perméabilité à l'eau normalement au plan 150 l/m<sup>2</sup>/sec
- Rétention d'eau 2l/m<sup>2</sup>
- Durabilité 36 mois
- Comportement au feu conforme à la norme EN ISO 12952-1/2 (1998)

La fourniture de copeaux de bois (châtaignier, chêne, aulne) prélevés dans des zones forestières contrôlées et certifiées par des organismes indépendants – labels FSC et PEFC, calibre 20/40mm, pH6, conforme à la norme.

La pose du feutre et la mise en œuvre des copeaux par-dessus sur une épaisseur de 0,10 m, en condition impérative de sol bien ressuyé pour éviter au maximum d'endommager la préparation du sol lors de l'épandage.

#### 7.1.4.2.1. Paillage tissé :

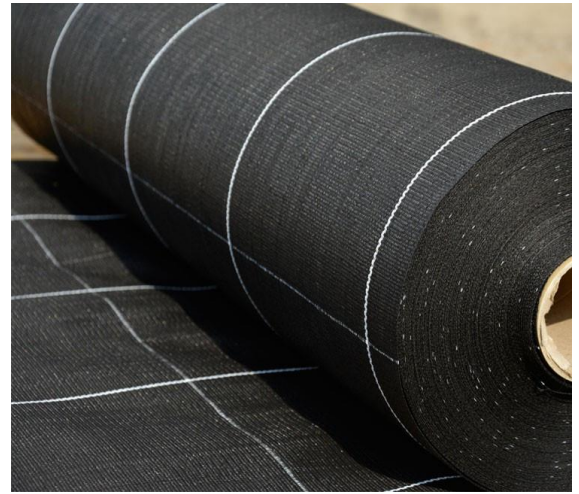
Situation : no man's land

Toile de paillage hors sol aux caractéristiques suivantes :

- Largeur en rouleaux : 2.57m
- Longueur : 100m
- Couleur : Noire
- Poids : 200gr/m<sup>2</sup>
- Anti-UV : 700 KLy

Fixation de la toile par ancrage dans la terre végétale et agrafes au caractéristiques suivantes :

- Diamètre de l'acier : 6mm
- Pointe biseautée
- Matériaux : Acier torsadé
- Taille : 20 x 20 x 20cm
- Pose d'un agrafe pour 2m<sup>2</sup> environs.



## 7.2. **Description des travaux**

Voir plan de plantation et revêtements

Les travaux comprennent :

- Abatage des arbres dans l'emprise des travaux
- Dessouchage des souches présentes dans le no man's land actuel
- Engazonnements
- Plantation dans l'emprise entre la voirie et la future limite de clôture
- Pose d'un paillage tissé dans le futur no man's land

### 7.2.1. **Interventions sur les végétaux existants**

#### 7.2.1.1. **Elagage des haies et arbres :**

Situation : plantations existantes conservé en périphérie de la clôture extérieure sur une emprise de 5m.

L'élagage des branches basse et ou mortes s'effectuera aux conditions suivantes :

- Sur les secteurs identifiés au plan des travaux préliminaires
- Sur les sujets nécessitant un allègement, sur les sujets dont les branches tombent dans les ruisseaux et fossés afin de maintenir des arbres penchés qui contribuent à la stabilité des berges.

Les travaux d'élagage seront réalisés :

- Manuellement,
- Jusqu'à une hauteur maximale de 2 mètres pour éviter l'apparition de touffes de gourmands autour des coupes,
- En pratiquant des coupes franches pour ne pas entraîner la déchirure du tronc,
- En évitant de couper de trop grosses branches, en particulier sur les arbres âgés ou peu vigoureux,
- En respectant les bourrelets de cicatrisation.

#### 7.2.1.2. **Abattage d'arbre et dessouchage**

Voir plan de plantations.

**Abattage**

L'abattage sera effectué avec toutes les précautions d'usage, par des moyens manuels ou mécaniques nécessaires (nacelle, grue...) y compris avec rétention si nécessaire suivant les contraintes du site, selon les prescriptions préalables du Maître d'œuvre.

L'utilisation d'engins sera à la charge de l'entreprise.

**Dessouchages**

Cette opération a pour objet l'enlèvement :

- Des souches d'arbres de 1 m de hautes laissées après abattage.
- Des souches existantes dans l'emprise des clôtures existantes

Lors des travaux d'arrachage, l'intégralité de la souche et des racines seront extirpées, qu'elle que soit la profondeur de fond de souche qui se situe généralement à plus de 1.50 m de profondeur.

#### 7.2.2. Travail du sol

##### 7.2.2.1. Nettoyage du terrain existant :

Avant tout travaux d'aménagement, l'entrepreneur devra débarrasser le terrain existant de tous les débris, gravois.

Il sera procédé à un débroussaillage mécanique (tracteur équipé d'un girobroyeur) à 5 cm du sol avant tous travaux de terrassements des Lots VRD.

L'entrepreneur devra, de plus, réaliser un désherbage sur l'ensemble du site, à l'aide d'un débroussaillant (destruction des adventices ; ronces, orties et autres vivaces tout en respectant les graminées et les zones aquatiques de type GARLON INOV ou équivalent) mis en œuvre à un taux d'application et dans des conditions respectant strictement les recommandations du fabricant. :

Traitements généraux : Dévitalisation des broussailles sur pied : 3 L/ HL.

Prairies permanentes : Dévitalisation des broussailles sur pied : 3 L/ HL.

Traitements généraux : Dévitalisation des souches : 20 L/ HL.

Ce traitement ne devra en aucun cas être employé à moins de 5.00m des fossés et cours d'eaux ou plans d'eau (ou bassins de rétention).

Les mauvaises herbes seront évacuées en décharge contrôlée. L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le phénomène de rémanence lié à l'utilisation de désherbant.

L'entrepreneur devra l'arrachage, le dessouchage et l'évacuation des arbres désignés sur les plans d'aménagements.

Les haies ou arbres conservés seront protégés pendant la durée du chantier.

#### 7.2.3. Décompactage :

L'ensemble des surfaces plantées et engazonnées sera soumis à un labour profond, exécuté après nettoyage préalable du sol, ce labour sera réalisé à l'aide d'une rotobèche, sur une profondeur moyenne de 0,30 m. pour les gazons, et de 0,60 m. pour les massifs, en deux passes croisées, et comprendra l'épandage et l'incorporation des engrais et amendements proposés.

Par suite, les mottes devront être détruites par hersage et l'ensemble des cailloux de diamètre supérieur à 10 cm, racines, détritiques, seront ramassés et évacués en décharge contrôlée.

L'entrepreneur devra adapter les moyens à mettre en œuvre pour ces opérations à chacune des situations afin de les réaliser de façon optimale.

#### 7.2.4. Reprise sur stock de la terre végétale

Après les travaux de terrassements et la remise en état des lieux approuvés par le Maître d'œuvre, l'entrepreneur VRD devra épandre sur toutes les surfaces terrassées, une couche de terre végétale reprise sur stock (ou importée) et ayant reçu l'agrément du maître d'œuvre.

La terre devra être exempte de cailloux et de morceaux de verre ; Elle sera non calcaire et sera exempte de débris végétaux, rhizomes, animaux, parasites, etc...





La couche de terre végétale sera mise en place sur une épaisseur de 0.30m minimum (mise en place lot VRD).

Les fosses de plantations et le remblaiement en terre végétale seront à la charge du lot espaces verts.

Un surplus d'épaisseur devra être apporté à certains endroits pour que les remblais et le terrain naturel se marient harmonieusement.

L'apport et le régalage de la terre végétale se fera à l'aide d'engins légers afin de limiter le compactage des terres.

#### 7.2.5. **Terrassements d'aménagements paysagers**

Plate-forme livrée à l'entreprise :

Les travaux divers décrits dans le présent CCTP devront intégrer dans leur prix les terrassements complémentaires nécessaires liés au parfait achèvement desdits travaux. Le réglage de zones paysagères devra être effectué par l'entreprise.

Rappel, le fond de forme, destiné aux aménagements paysagers, est livré à l'entreprise au niveau suivant :

- Pour les surfaces engazonnées et les massifs : le fond de forme livré par les VRD correspond au niveau fini (reprise de terre végétale due au lot VRD).
- Les haies arbustives feront l'objet de réalisation de fosses de plantation et apport de terre végétale par l'entreprise du lot ESPACES VERTS.
- Tous les arbres feront l'objet de réalisation de fosses de plantation et de fourniture de terre végétale par l'entreprise du lot ESPACES VERTS.

Les travaux divers décrits dans le présent CCTP devront intégrer dans leur prix les terrassements complémentaires nécessaires liés au parfait achèvement desdits travaux. Le réglage de zones paysagères devra être effectué par l'entreprise du présent lot.

Ouverture des fosses de plantation :

La qualité des matériaux du fond de forme nécessite l'ouverture de fosses ou tranchées pour la plantation des arbres.

Les travaux ne seront réalisés qu'en conditions d'humidité favorables.

Dimension des fosses :

Les dimensions des fosses doivent être adaptées à celles du système racinaire, des mottes, conteneurs ou bacs. Dimensions minimales, des fosses :

- a) Fosse de plantation pour les arbres tiges >10/12 et les cépées >150/200: 1,50 x 1,50 x 1,60 = 3,6m<sup>3</sup>
- b) Fosse de plantation pour les baliveaux, grands arbustes isolés et les petites cépées : 1,20x1,20x1,00 = 1,45m<sup>3</sup>
- c) Fosse de plantation pour les arbustes de taille petite et moyenne : 0,9 x 0,9 x 0,6 = 0,50 m<sup>3</sup>

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait qu'il doit respecter scrupuleusement le piquetage et prendre garde aux réseaux existants.

L'entrepreneur devra utiliser des engins adaptés à la configuration du chantier et la topographie des

lieux, et ne devra en aucun cas rouler avec des engins à pneus sur la terre végétale.

Les parois et le fond des fosses et tranchées ne devront pas être lissées par le décaissement. Elles seront griffées avant remblaiement avec la terre végétale amendée au besoin. Le fond de fosse sera décompacté.

Les matériaux de déblais issus de la réalisation des fosses seront évacués en décharge contrôlée extérieure au frais de l'entrepreneur VRD.

Une photo de chaque fosse réalisée (ouverte) sera envoyée au maître d'œuvre pour validation.

#### Modelage paysager des massifs

La terre végétale aura été remise en place par l'entreprise attributaire du lot terrassement ;

Il sera à prévoir

- le nettoyage des surfaces terrassées par enlèvement des gros cailloux, des racines et de tout autre corps étranger et leur évacuation en décharge
- le modelage paysager avec une mise en forme de façon que la terre végétale respecte les niveaux finis à + ou - 5 cm.

Le travail de la terre se fera sur sol ressuyé.

#### 7.2.6. Engazonnement

##### 7.2.6.1. Prescriptions pour l'engazonnement

Toutes les zones à ensemercer seront ratissées sur 5 à 8 cm (ils seront épierrés et débarrassés de tout éléments supérieurs à 2 cm) Tous les ensemencements seront effectués pendant une période sans pluie, vent ou forte chaleur.

La période idéale d'ensemencement étant entre le 1er mars et le 15 octobre ;

L'entrepreneur assurera un ensemencement homogène.

Il est rappelé que la terre végétale mise en place sera exempte de cailloux. A l'appréciation de Maître d'œuvre, un épierrage ou un broyage selon le type du sol sera réalisé sans plus-value.

##### 7.2.6.2. Semences de gazon

Les mélanges de semences de gazons proviendront de fournisseurs agréés, de bonne réputation. Il s'agira uniquement de semences certifiées de variétés inscrites au catalogue français des plantes de gazons. Le mélange tiendra compte du climat et de la qualité des sols en place. L'entrepreneur soumettra au maître d'œuvre le choix du mélange pour approbation. Cependant le maître d'œuvre se réserve le droit de faire varier ce choix en fonction de l'avancement du chantier et des conditions climatiques du moment.

L'entrepreneur se basera sur une densité maximale de 300 kg/ha

##### 7.2.6.3. Engazonnement proprement dit- Semis croisé

Le semis sera effectué à raison de 40 ou 30g/m<sup>2</sup> avec réalisation de filets et contre-filets.

Le roulage se fera au moyen d'un rouleau non lisse. L'entrepreneur sera tenu de réensemencer au plus tôt les parties où le gazon n'aurait pas levé.

L'entreprise assurera la première tonte dès que le gazon aura atteint environ 8 cm de hauteur.

##### 7.2.6.4. Plantations

Les schémas de plantation devront être respectés (voir notice détails espaces verts).

### 7.2.7. Préparation de la plantation

Avant la plantation l'eau qui aurait pu s'introduire dans la fosse en sera retirée.

- Pour les racines des arbres et arbustes à racines nues, l'opération consiste à supprimer, celles qui sont cassées ou meurtries et à rafraîchir le chevelu. Toutes les coupes doivent être nettes. Si l'on est obligé d'utiliser une scie, la plaie devra être rafraîchie au moyen d'une serpette.

- Pour les branches, l'opération consiste à supprimer parmi les branches celles qui sont cassées ou meurtries et à supprimer les branches mal placées ou trop serrées.

D'une manière générale, les coupes doivent aboutir à mettre en rapport racines et branches tout en dégagant la flèche de l'arbre. Après la taille des racines, il y aura lieu de réduire en proportion la partie aérienne, ainsi qu'il est dit ci-dessus, en éliminant tous les rameaux morts ou inutiles.

Il s'agit d'une taille destinée à assurer la reprise, la formation des arbres ou arbustes étant incluse dans les travaux ultérieurs d'entretien.

### 7.2.8. Plantation proprement dite

Il est à noter que les plantations sur bâche recevront chacune 1 litre de sable après la mise en place de la collerette.

Les arbres dont l'orientation (côté nord) aura été repérée en pépinière, seront mis en place en conservant cette orientation.

Pour les arbres et arbustes à racines nues, les racines seront pralinées au moment de la plantation. Les arbres doivent être plantés de manière à se trouver après tassement de la terre à peu près la même profondeur que dans la pépinière, le collet devant rester au-dessus du sol.

Une cuvette sera obligatoirement exécutée au pied de chaque végétal planté, et le sujet sera plombé à l'eau.

Le collet est placé au niveau du fond de la cuvette à aménager pour l'arrosage. Le système racinaire ne doit être ni comprimé, ni déplacé. Les racines seront étalées soigneusement et garnies de terre, la plus meuble et la plus fine. Le tassement de la terre doit être effectué avec soin, de manière à ne pas blesser les racines ni déséquilibrer la plante, qui doit rester droit, ni laisser des poches d'air.

En ce qui concerne les arbustes persistants, l'entrepreneur, pour éviter les brisures de mottes par enlèvement des tontines, pourra laisser celles-ci à condition de les rabattre sans que la paille ne ressorte de terre.

De même, il pourra laisser les paniers en treillage métallique. Par contre, il lui est prescrit de façon impérative, d'enlever les containers en matière plastique ou autre, réputées imputrescibles.

Une taille de formation sera donnée à tous les végétaux (y compris ceux en haie)

Une fois planté, le végétal devra toujours présenter sa meilleure face.

#### 7.2.8.1. Rebouchage des trous

Le rebouchage partiel des trous pourra être fait avant l'ajustement définitif qui accompagne la plantation proprement dite. Il sera effectué en bonne terre végétale jusqu'à la hauteur approximative convenable pour recevoir le pied des arbres. Au préalable, l'eau qui aurait pu s'introduire dans les trous sera retirée.

S'il s'agit d'une élévation de la nappe phréatique, l'entrepreneur devra signaler le fait au maître d'œuvre qui jugera s'il y a lieu de surseoir aux apports et plantations jusqu'à l'assèchement suffisant

des fonds.

Les tuteurs devront être fichés dans la terre ferme du fond des trous avant le rebouchage partiel, toutes précautions étant à prendre par l'entrepreneur quant au maintien de leur verticalité lors des remblais (arbre tige).

Un drain PVC annelé de diamètre 100 et de 2m de long sera positionné avant le rebouchage des fosses de plantation.

#### 7.2.9. Tuteurage, plombage

##### 7.2.9.1. Tuteurage des arbres tige

Les tuteurs seront placés avant les plantes ou en même temps afin de ne pas déchirer les racines. Les tuteurs seront de 8 cm de Ø, en pin traité à cœur sous pression. Ils auront une hauteur totale de 3,50 m et seront époinçés ; la fiche en fond de forme sera au moins de 50 centimètres. Les nœuds seront repris à la serpette de manière à ne pas présenter de dénivelés. Les tuteurs mal formés seront automatiquement refusés.

Les attaches sont réparties sur la hauteur du tronc de façon à donner une fixation efficace sans occasionner de meurtrissure à l'arbre. Elles sont composées d'un collier en acier galvanisé avec garniture souple, en mousse plastique ou liège aggloméré sur ceinture métallique. Deux colliers cloués par demi-tuteurs.

##### 7.2.9.2. Ancrage de mottes

L'ancrage des arbres sera assuré par la fixation de la motte grâce à un système d'ancrage composé de 3 ancrs en fonte d'aluminium prolongées de câbles en acier galvanisé et de sangles de tête en polyester de coloris jaune. ANCRAGE D'ARBRE PAR FIXATION DE MOTTE de type 40RBKS de chez NEHO TECNIVERT ou similaire.

Mise en œuvre :

Sonder le sol avec une tige d'enfoncement avant d'enfoncer l'ancre dans le sol.

Verrouiller l'ancre avant de passer la sangle de tête dans les boucles d'ancres et de tendre.

##### 7.2.9.3. Drain horticole

Un drain horticole sera mis en place dans chaque fosse de plantation des arbres tiges, le long des voies. Il sera mis en place autour de la motte au moment de la plantation.

##### 7.2.9.4. Plombage

Après formation des cuvettes, il sera procédé au plombage par un arrosage copieux qui fait partie intégrante de l'opération.

Le plombage est un tassement hydraulique destiné à combler les vides entre la terre et l'appareil racinaire. Il est prescrit impérativement même si l'état hydrique du sol pourrait faire croire à son inutilité. Il devra être réalisé dans les 24 heures qui suivent la plantation.

Le plombage à l'eau comprend :

- 50 litres par arbre et grandes cépées
- 15 litres par arbustes

## 8. MODE D'EVALUATION DES OUVRAGES ET RECOLEMENTS

### 8.1. Fournitures des matériaux

#### 8.1.1. Dépenses

Les dépenses afférentes au piquetage et au nivellement général des ouvrages seront à la charge de l'Entrepreneur.

### 8.2. Vérification de la qualité du compactage

#### 8.2.1. Contrôle au pénétrodensitographe

Cet essai consiste à mesurer l'enfoncement d'une tige dans les matériaux de remblai.

Pour réaliser l'essai, il est indispensable d'identifier le sol ou le matériau de remblai par analyse granulométrique, essai d'équivalent de sable, valeur au bleu de méthylène, indice de plasticité si nécessaire et de connaître son classement GTR.

Pour certains sols, il est nécessaire de déterminer la teneur en eau afin de connaître l'état hydrique de celui-ci lors de l'essai (sec, moyennement humide, humide).

Les qualités de compactage retenues sont celles définies au projet d'exécution.

Avant de commencer le battage de la tige, l'entrepreneur s'assure de la position exacte des divers réseaux existants dans le sol, de la position et de la charge des ouvrages considérés.

La mesure est arrêtée au refus pour les canalisations enrobées de béton, et 0,10 m au-dessus de l'ouvrage pour les canalisations allégées ou les câbles posés en pleine terre.

L'original des profils pénétrométriques est remis au Maître d'œuvre.

Résultat à obtenir : PF2

100 (inférieures ou égales) déflexions (inférieur) 200/100ème de mm

Essai de plaque EV2 : 50 à 120 MPa

#### 8.2.2. Contrôle au gamma densimètre ou double sonde gamma

Cet essai consiste, après avoir introduit un radio-isotope dans le sol, à mesurer la densité en place d'un matériau de remblai, puis à comparer la densité sèche obtenue, à la densité de référence.

Pour réaliser l'essai, il faut déterminer la teneur en eau naturelle du matériau, ainsi que la densité sèche du matériau de référence à l'Optimum Proctor Normal (OPN) pour les couches de forme, et la densité sèche du matériau de référence à l'Optimum Proctor Modifié (OPM) pour les couches de fondation ou de base. Dans certains cas, après accord du Maître d'œuvre, la densité de référence peut être déterminée par réalisation de planches d'essais.

Les taux de compacité des remblais doivent être supérieurs ou égaux aux valeurs suivantes :

- 95 % de la densité de référence à l'Optimum Proctor Normal (OPN) pour la qualité de compactage q4 ou qualité remblai ;
- 100 % de la densité de référence à l'Optimum Proctor Normal (OPN) pour la qualité de compactage q3 ou qualité couche de forme ;
- 97 % de la densité de référence à l'Optimum Proctor Modifié (OPM) pour la qualité de compactage q2 ou qualité couche de fondation.

### 8.3. **Dossier des ouvrages exécutés (DOE)**

A la fin des travaux et dans les délais prévus à l'article 40 du C.C.A.G, l'entreprise devra remettre en fin d'opération son DOE comprenant :

- Un plan de récolement portant indication de tous les repères d'implantation et/ou de nivellement des ouvrages exécutés y compris les altimétries de revêtements et espaces verts;
- Un profil en long, en travers ou coupes de l'ouvrage exécuté
- Les plans de blindage, coffrage et ferrailage, études techniques
- Le Détail Quantitatif Final récapitulant les quantités mises en œuvre pour la réalisation de l'ouvrage pour la formation ;
- Le cas échéant, le PAQ complété et modifié (contenant l'ensemble des résultats aux contrôles qualité effectués dans le cadre du contrôle interne et détaillant les méthodologies utilisées)

La réception totale de l'ouvrage ne pourra être prononcée en l'absence de remise du Dossier des Ouvrages Exécutés complet.

#### 8.3.1. **Contenu général des dossiers de récolement**

Pièces écrites

- Rapport d'essai de plaque
- Rapport d'essai de compactage des tranchées
- Rapport d'essai d'étanchéité et de rapport d'inspection télévisée des réseaux d'assainissement,
- Notices techniques des constructeurs et fournisseurs concernant les appareillages nécessitant entretien ou maintenance,

Documents graphiques

- Plans de récolement,
- Détails des ouvrages particuliers

#### 8.3.2. **Informations à fournir par corps d'état, par type de travaux**

L'Entreprise repèrera les réseaux et les objets qui y sont liés en tenant compte du fond de plan en sa possession.

Les objets seront cotés à partir d'éléments durs existants (par exemple un bâtiment). Les cotations devront apparaître sur le plan restitué.

Réseaux enterrés : dans la mesure du possible, les repérages du réseau et des objets afférents seront faits à l'avancement des travaux, c'est à dire avant le remblaiement des tranchées. La personne chargée de surveiller le chantier s'assurera que tous les objets enterrés soient levés.

Les éléments à repérer dans les plans de récolement seront déterminés :

- en planimétrie (X, Y) : en coordonnées RGF 93 CC49,
- en altimétrie (Z) : dans le système NGF (IGN 69).

Lorsque la couverture d'un réseau (câble, fourreau, conduite) est demandée, celle-ci s'entend par rapport au sol fini à la réception des travaux

Informations à communiquer concernant les voiries et cheminements :

- Zones de voirie et cheminement détaillé par type de structure et revêtement
- Bordures
- Points de nivellement
- Pentes en long et en travers

Informations à communiquer concernant les chambres de tirage :

- localisation en (X, Y) ou par trois cotes minimum par rapport à des éléments fixes et intangibles en surface (au moins deux),
- numérotation,
- type normalisé ou coulé en place (L1T, L4T, etc.),
- destination (téléphone, vidéo, autre, etc.),
- cote altimétrique du tampon.

Informations à communiquer concernant les fourreaux :

- nombre,
- matériau,
- diamètre,
- couleur,
- destination : (réseau EDF MT, réseau EDF BT, branchement EDF, réseau GDF, branchement GDF, réseau FRANCE TELECOM, branchement FRANCE TELECOM, réseau AEP, branchement AEP, réseau Vidéo, branchement Vidéo, réseau Éclairage Public, autres),
- couverture (rappel : par rapport au sol fini),
- longueur (entre chambre de tirage et regard de branchement par exemple).

Informations à communiquer concernant les regards d'assainissement (réseaux principaux et branchements particuliers) et les bouches avaloirs :

- N : numérotation
- EP : Eaux Pluviales
- EU : Eaux Usées
- X, Y : tampon (ou localisation par trois cotes minimum par rapport à des éléments fixes et intangibles en surface (au moins deux),
- ZT : tampon,
- ZR : radier,
- Zch : chute le cas échéant.

Informations à communiquer concernant les collecteurs d'assainissement (réseaux principaux et branchements particuliers) :

- diamètre,
- matériau,
- série (le cas échéant),
- pente entre regards,
- longueur entre regards.

Informations à communiquer concernant les canalisations d'eau potable (réseaux principaux et branchements particuliers) :

- diamètre,
- matériau,
- série,
- longueur par tronçon homogène.

Informations à communiquer concernant la fontainerie et la robinetterie en eau potable :

- repérage des bouches à clé, vidanges, purges, ventouses, etc. (localisation en (X, Y) ou par trois cotes minimum par rapport à des éléments fixes et intangibles en surface (au moins deux),
- diamètre,
- type.

Informations à communiquer concernant le mobilier urbain, la signalisation et la signalétique :

- nature,
- modèle,
- marque,
- fournisseur.

#### 8.4. **Géoréférencement des plans**

En complément des investigations complémentaires et/ou localisations des réseaux, les exécutants devront **transmettre aux exploitants un plan géoréférencé** des ouvrages avec **une précision de classe A**.

En cas d'absence de compétences, moyens et/ou matériels permettant de géoréférencer les ouvrages, l'exécutant pourra se rapprocher d'entreprises extérieures ayant les compétences suivantes :

- **Mise à disposition de 3 points géoréférencés (x, y, z)** selon les projections coniques conformes que l'exécutant pourra prendre en compte comme points de références afin de poursuivre lui-même le relevé complet.
- Ou
- Réalisation d'un relevé topographique complet géoréférencé (x, y, z) par une entreprise extérieure

Les 3 points géoréférencés mis à disposition, permettront à l'entreprise en charge des travaux, d'effectuer son relevé topographique conformément aux règles en vigueur et matérialiser précisément en y, z cet ouvrage à partir de ces points de référence.

Tout relevé sera effectué en génératrice supérieure de l'ouvrage ou du tronçon de l'ouvrage si celui-ci est souterrain ou subaquatique, ou en génératrice inférieure pour un ouvrage ou tronçon d'ouvrage aérien.

À chaque relevé de mesure est obligatoirement associée une liste d'informations comprenant au minimum :

- le nom du responsable de projet du chantier concerné ;
- le nom de l'entreprise ayant fourni le relevé final géoréférencé ;
- le nom du prestataire certifié ayant effectué le relevé géoréférencé ;
- le cas échéant, le nom du prestataire certifié ayant procédé à un relevé indirect par détection de l'ouvrage en fouille fermée ;
- la date du relevé géoréférencé ;



- le numéro de la déclaration de projet de travaux, et celui de la déclaration d'intention de commencement de travaux ;
- la nature de l'ouvrage objet du relevé ;
- la marque et le numéro de série de l'appareil de mesure ;
- l'incertitude maximale de la mesure (en différenciant, le cas échéant, les trois directions) ;
- la technologie de mesure employée s'il s'agit d'un relevé de mesure indirecte, sans accessibilité à l'ouvrage.

Lors des investigations avec fouilles ou dans les cas d'anomalies pendant l'exécution des travaux, la mesure est effectuée de façon directe sur fouille ouverte. Un relevé est alors effectué au minimum à l'intersection de l'ouvrage mis à nu et des bords de fouille, et en autant de points intermédiaires que nécessaire, en fonction de la configuration de l'ouvrage, pour garantir la localisation du tronçon concerné dans la classe de précision A.

Lorsque la mesure est effectuée de façon indirecte, le nombre et la localisation des relevés sont déterminés de sorte à garantir la localisation du tronçon concerné dans la classe de précision A.

Les informations demandées ci-dessus seront identiques dans le cadre de la réalisation complète d'un relevé topographique géoréférencé (x, y, z).

L'ENTREPRENEUR

LE MAITRE D'OUVRAGE

Fait à , le

Fait à , le