

Travaux de réalisation d'une plateforme expérimentale banc frein pour moteur à combustion hydrogène dans le cadre du projet PLEX H2 sur le site de l'École Centrale de Nantes  
1, rue de la Noë, 44 300, Nantes

## Lot n°1 - VRD

# Cahier des Charges Techniques et Particulières



MAITRISE D'OUVRAGE	<b>ECOLE CENTRALE à Nantes</b> 1, rue de la Noë - 44300 Nantes Tél : +33 (0)2 40 37 16 00
MAITRISE D'OEUVRE	<b>BCF Environnement - Architecte</b> 13 chemin des Piarmes Parc de la Bouvre 44340 BOUGUENNAIS  <b>IMING – BE TCE</b> 4 rue Duguay Trouin 44800 SAINT HERBLAIN  <b>MPSI – BE Fluides</b> 24 chemin de la glacière 31200 TOULOUSE

Référence : PA-2025-16	Phase : PRO-DCE	Date d'édition : 14/10/2025
Auteur : YHO		Relecteur : YHO

# Sommaire

<b>01. VRD</b>	<b>3</b>
<b>01.1. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES</b>	<b>3</b>
01.1.1. GENERALITES	3
01.1.2. PRECONISATION DE MISE EN OEUVRE	12
01.1.3. MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX	37
<b>01.2. PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES</b>	<b>97</b>
01.2.1. ÉTUDES D'EXECUTION – PLANNING ET DOE	98
01.2.2. CONSTAT D'HUISSIER	100
01.2.3. PREPARATION ET INSTALLATION DE CHANTIER	100
01.2.4. TRAVAUX PREPARATOIRES	102
01.2.5. TERRASSEMENTS	104
01.2.6. ASSAINISSEMENT	108
01.2.7. RESEAUX SECS	110
01.2.8. RESEAUX H2 et GAZ ETALONS	111
01.2.9. RESEAU HYDROCARBURE	113
01.2.10. VOIRIES ET BORDURES	113
01.2.11. EQUIPEMENTS	115
01.2.12. CUVES ET CITERNES	116
01.2.13. HORS BORDEREAU	116

## 01. VRD

En tout état de cause, le Cahier des Charges Techniques Communes ne peut être dissocié des dispositions particulières à chacun des lots.  
Ces dernières précisent leurs spécifications techniques respectives.

### 01.1. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

#### 01.1.1. GENERALITES

Un additif au dossier de plan sera réalisé afin de prendre en compte certaines modifications.

L'additif sera organisé de manière suivante :

- \* Remplacement d'un plan diffusé par un nouveau plan
- \* Modification d'un article de CCTP par un nouvel article : identification de l'article concerné sans modification du CCTP complet.

Les quantités sont à titre indicatives

##### 01.1.1.1. DONNEES GENERALES DU PROJET

Le présent document a pour objet de définir les prescriptions contractuelles pour la réalisation des travaux VRD.

Il présente également les modalités de raccordement aux réseaux publics.

Le présent CCTP a pour objet de fixer, dans le cadre du CCTG et de l'ensemble des pièces contractuelles incluses au marché, les conditions générales d'exécution de l'ensemble des travaux nécessaires dans présent marché. Les travaux comprennent les prestations listées ci-dessous et détaillés au chapitre II du présent document (non exhaustif) :

- Installations de chantier
- Travaux préparatoires
- Terrassement
- Assainissement
- Eau potable
- Réseau secs éclairage public
- Aménagements
- Signalisation
- Équipements

##### 01.1.1.1.1. Contraintes liées au projet

De façon globale, des mesures de protection ou d'intégration ont été introduites dans le projet au niveau des implantations, des supports ou des enveloppes des appareils. Toutefois, des modifications allant dans le même sens, susceptibles de parfaire le résultat final sont les bienvenues, si tant est qu'elles n'affectent pas le rendu lumineux ni l'aspect attendus des appareils.

En outre, l'entrepreneur est réputé avoir tenu compte, et sans que cette énumération présente un caractère limitatif :

- \* De l'état des lieux,
- \* Des contraintes liées aux contextes techniques et fonciers qui limitent l'emprise du chantier et qui nécessitent une organisation et un phasage adaptés,
- \* Des conditions hydriques des sols qui nécessitent la mise en œuvre de moyens adaptés aux sols saturés en eau,
- \* Des enjeux réglementaires et des engagements du Maître d'Ouvrage auprès des services de l'état en matière de protection de l'eau et de l'environnement,
- \* Des conditions de circulation sur la voirie publique,
- \* Des nécessaires adaptations, ajustements et recadrages des plannings en fonction des besoins du Maître d'Ouvrage,
- \* De l'obligation de respect du délai total et des délais partiels,

L'Entrepreneur reconnaît qu'il a une parfaite connaissance du projet. Il doit donc connaître non seulement les pièces contractuelles de son lot, mais également tous documents ayant une incidence sur ses propres travaux à réaliser (règlements généraux, locaux, pièces des autres lots dans le cas d'opérations à plusieurs lots, divers phasages et tranches, le cas échéant).

Il doit signifier au maître d'œuvre toutes anomalies ou discordances susceptibles d'avoir une influence sur la réalisation des travaux.

Il ne pourra réclamer aucun supplément en s'appuyant sur le fait que des ouvrages mentionnés sur les plans et sur les spécifications techniques pourraient se présenter inexacts ou incomplets, et ce après la remise de son offre.

Le phasage du chantier est fourni dans le cadre du DCE. L'entrepreneur est réputé en avoir pris connaissance et avoir inclus les incidences phasages dans ses prix (et postés de manière visible).

Tous les travaux décrits ci-après, doivent permettre de réaliser les installations en complet état de marche, conformément aux normes en vigueur.

Toute impossibilité devra être communiquée à la maîtrise d'œuvre lors de la proposition.

Tous les prix comprendront les sujétions liées aux différentes décompositions en tranches et phases de travaux et à la coactivité et coordination avec les entreprises réalisant les travaux des autres lots.

L'entreprise devra prendre un soin particulier afin de ne pas dégrader les végétaux existants, compte tenu de la sensibilité écologique du site.

L'entreprise devra prendre un soin particulier lors de la réalisation des travaux à proximité des arbres conservés

D'une manière générale, les prestations décrites ci-après comprennent :

- \* L'étude des ouvrages désignés ci-après ;
- \* La relation avec les entreprises des autres lots et concessionnaires concernés ;
- \* Les approvisionnements ;
- \* Les manutentions ;
- \* Le stockage sur le chantier sous la responsabilité de l'entreprise ;
- \* Le montage ;
- \* Les essais sur le site et hors du site ;
- \* Les dossiers techniques ;
- \* Plans, cahiers des détails, schémas, notes de calculs, notices techniques, notices d'exploitation et de maintenance ;
- \* La réalisation des travaux pour chaque lot et liés aux phasages ;
- \* La formation du personnel exploitant ;
- \* Le plan qualité / sécurité / propreté (plan zoning des travaux et évacuation des gravois).

Nota : Tous les prix comprendront les sujétions liées aux différentes décompositions en tranches, phases et sous-phases de travaux (sujétions de déplacement des aires de stockage des fournitures, signalisation de chantier, ouvrages provisoires, etc.), à la coactivité et coordination avec les entreprises réalisant les travaux sur la future zone de stockage.

#### **01.1.1.1.1. Cadre réglementaire :**

Les travaux seront réalisés sur une parcelle privée. L'ensemble des accès s'effectueront par les voies publiques dont les règlements sont à respecter.

#### **01.1.1.1.2. Qualification et sous-traitance :**

L'entreprise devra fournir les attestations de qualification ou références similaires relatif à la réalisation de travaux équivalent. Si l'entreprise n'a pas les références demandées, elle devra sous-traiter ces travaux à une entreprise ayant les qualifications ou références demandées.

#### **01.1.1.1.3. Contraintes chantier :**

Par le seul fait de soumissionner, l'Entrepreneur reconnaît qu'il a une parfaite connaissance du projet. Il doit donc connaître non seulement les pièces contractuelles de son lot, mais également tous documents ayant une incidence sur ses propres travaux à réaliser (règlements généraux, locaux, pièces des autres lots dans le cas d'opérations à plusieurs lots, divers phasages et tranches, le cas échéant).

Il doit signifier au maître d'œuvre toutes anomalies ou discordances susceptibles d'avoir une influence sur la réalisation des travaux.

Il ne pourra réclamer aucun supplément en s'appuyant sur le fait que des ouvrages mentionnés sur les plans et sur les spécifications techniques pourraient se présenter inexacts ou incomplets, et ce après la remise de son offre.

Le déroulement des travaux devra s'inscrire dans le planning général et le phasage associé. Ils ne pourront donc pas systématiquement être exécutés en une seule phase, mais en plusieurs interventions.

Aucun matériaux, déblais ou engins de chantier ne pourront être stockés en dehors de l'emprise du chantier.

L'entrepreneur devra ses propres installations de chantier et leur raccordement.

Il ne pourra pas utiliser les facilités du site, ni se raccorder sur ses réseaux, sauf autorisations écrites.

#### **01.1.1.1.4. Données géotechniques**

Différentes missions géotechniques ont été confiées à la société EGSOL :

- \* Une mission géotechnique G2AVP. Le rapport de mission G2AVP est joint au présent dossier de consultation ;
- \* Une mission géotechnique G2PRO - Le rapport de mission G2PRO est joint au présent dossier de consultation ;
- \* Une analyse de pollution du sol. Le rapport est joint au présent dossier de consultation.

L'entrepreneur est réputé avoir intégré toutes les préconisations indiquées dans les rapports.

#### **01.1.1.1.2. ETAT DES EMPRISES**

L'accès au chantier se fera exclusivement par les voies publiques.

L'emprise des travaux est définie au plan Travaux préparatoires.

La circulation sur chantier se fera par les voiries existantes.

Aucun matériaux, déblais ou engins de chantier ne pourront être stockés en dehors de l'emprise du chantier.

Un état des lieux contradictoire sera réalisé préalablement au début des travaux entre l'entrepreneur, les entreprises présentes, le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre.

L'entreprise doit prévoir un constat d'huissier au démarrage de ses travaux.

#### **01.1.1.1.3. SYSTEME DE PROJECTION TOPOGRAPHIQUE**

Les coordonnées indiquées sur les plans sont celles du système NGF

Le tracé en plan et l'implantation des ouvrages seront réalisés conformément aux plans joints au Marché de Travaux.

Pour la réalisation de ses plans d'exécution et de récolement, l'entrepreneur devra respecter le système de coordonnées des plans marché.

L'altitude des réseaux devra impérativement être relevée à l'avancement en fond de fouille et en tranchées ouvertes.

La polygonation générale de l'opération sera mise en place par le maître d'ouvrage avant intervention de l'entreprise.

### **01.1.1.2. DOCUMENTS A FOURNIR**

#### **01.1.1.2.1. AVANT TRAVAUX**

D'après les documents techniques fournis par la Maîtrise d'Œuvre (les Spécifications Techniques, les schémas et plans de définition des ouvrages), l'entreprise doit établir les plans d'Exécution. Ces plans de réalisation résultent des choix technologiques définitifs, conformément au marché de travaux et avenants éventuels, ainsi que des méthodes propres à l'entreprise.

Par ailleurs, l'entreprise devra fournir au maître d'œuvre les documents suivants :

- Le constat d'huissier,
- Les DICT
- Les demandes d'agrément de matériaux,
- La synthèse des reconnaissances préalables au démarrage avec obligatoirement le relevé des fils d'eau des points de raccordements des réseaux EP et EU,
- Les notes de calcul, plans atelier et les plans d'exécution détaillés de tous les ouvrages,
- Le plan de circulation, le plan de protection, de balisage et de signalisation qu'il propose à l'agrément du maître de l'ouvrage. Ce plan sera à diffuser à l'ensemble des intervenants du chantier (MOA, MOE, CSPS) et aux entreprises sous-traitantes de l'entrepreneur. Ce plan sera à mettre à jour avant chaque changement de phase,
- Le planning détaillé des différentes tâches à partir du planning général,
- Le plan particulier pour la protection de la santé et de la sécurité validé par le Coordonnateur SPS,
- Le Plan d'Assurance Environnemental,
- Le Plan d'Assurance Qualité,
- Tous les échantillons nécessaires à la validation des matériaux par le maître d'ouvrage
- Les demandes d'agrément de sous-traitants.

L'énumération de tous ces plans et pièces n'est pas limitative et l'entrepreneur devra présenter tout plan ou document qui lui sera nécessaire ou complémentirement demandé.

Les détails demandés par la Maîtrise d'Ouvrage à figurer sur plan sont :

- La désignation de l'affaire et son numéro.
- Le nom du Titulaire du marché.
- La désignation du Maître d'Ouvrage.
- La désignation du Maître d'Œuvre.
- Le nom de l'installation.
- La désignation précise du document.
- La numérotation du document.
- L'indice.
- L'échelle utilisée quand nécessaire.
- La date.
- Le nom et la signature des personnes qui auront établi, validé et approuvé le document.

#### 01.1.1.2.2. DURANT LES TRAVAUX

A partir des documents techniques de réalisation fournis par l'entreprise, selon le descriptif vu ci-dessus, l'entreprise doit la mise à jour hebdomadaire des modifications éventuelles adoptées en cours d'exécution, et ce, en respectant l'ensemble des protocoles et méthodes décrits ci-dessus et dans le PAQ. Ces modifications seront portées à la connaissance du maître d'œuvre, 10 jours avant la réalisation des travaux pour laisser le temps de leurs études et validations pour chaque indice des études d'exécution.

L'entreprise devra fournir au maître d'œuvre les documents suivants :

- Les demandes d'agrément des entreprises sous-traitantes, selon les modalités définies au contrat,
- Les procédures d'exécution,
- Les résultats d'autocontrôle, les résultats et contrôles des points d'arrêt et points critiques,
- Le planning d'exécution mis à jour à la quinzaine (et pointer en pourcentage d'avancement par tâches),
- Un plan de localisation, d'encombrement des ateliers et des stockages / avancement des travaux,
- Les renouvellements des DICT autant que nécessaire selon la réglementation en vigueur,
- Les relevés minutes des ouvrages existants conservés et des ouvrages installés.

Ils doivent être transmis au maître d'œuvre à la fin de la réalisation de chaque phase de réalisation de l'ouvrage, et un exemplaire est à mettre sous classeur dans le bureau de chantier.

Les détails demandés par la Maîtrise d'Ouvrage à figurer sur plan sont :

- La désignation de l'affaire et son numéro.
- Le nom du Titulaire du marché.
- La désignation du Maître d'Ouvrage.
- La désignation du Maître d'Œuvre.
- Le nom de l'installation.
- La désignation précise du document.
- La numérotation du document.
- L'indice.
- L'échelle utilisée quand nécessaire.
- La date.
- Le nom et la signature des personnes qui auront établi, validé et approuvé le document.



### **01.1.1.2.3. EN FIN DE TRAVAUX**

L'entreprise devra fournir au maître d'œuvre les documents suivants :

- \* Le dossier des ouvrages exécutés (voir chapitre spécifique ci-après) selon charte concessionnaires et selon charte MOA,
- \* Le descriptif des installations réalisées,
- \* Les notices techniques d'entretien et d'utilisation du matériel.

Tous ces documents seront remis au Maître de l'Ouvrage lors de la réception des travaux, qui ne pourra être prononcée qu'avec la remise des documents précités.

L'Entreprise sera tenue de mettre à la disposition des responsables des différents Gestionnaires, un technicien au moment de la mise en service des installations pour fournir les explications nécessaires au fonctionnement et à l'utilisation la plus judicieuse des appareils et des installations et ce, jusqu'à entière satisfaction du Maître de l'Ouvrage.

Les détails demandés par la Maîtrise d'Ouvrage à figurer sur plan sont :

- La désignation de l'affaire et son numéro.
- Le nom du Titulaire du marché.
- La désignation du Maître d'Ouvrage.
- La désignation du Maître d'Œuvre.
- Le nom de l'installation.
- La désignation précise du document.
- La numérotation du document.
- L'indice.
- L'échelle utilisée quand nécessaire.
- La date.
- Le nom et la signature des personnes qui auront établi, validé et approuvé le document.

### **01.1.1.3. JOURNAL DE CHANTIER**

Un journal de chantier sera tenu par l'entrepreneur. Il y consignera :

- Les opérations administratives relatives à l'exécution et au règlement du marché de Travaux (notification des ordres de service, dessins d'exécution, résultats d'essais hors chantier, attachements, etc....),
- Les conditions atmosphériques constatées,
- Liste du personnel présent, liste des entreprises et liste du matériel,
- Les pannes de matériel et leur durée,
- Les résultats des essais de contrôle sur chantier exécutés par l'Entrepreneur,
- Les prescriptions imposées à l'Entrepreneur en cours de chantier,
- Les incidents, détails ou faits saillants présentant quelque intérêt du point de vue de la tenue ultérieure de l'ouvrage, du calcul du prix de revient de la durée réelle des travaux,
- L'avancement de l'exécution des réparations.

Ce journal sera porté à disposition du maître d'œuvre et/ou du maître d'ouvrage.

### **01.1.1.4. CONTROLE - MISE EN SERVICE DES RESEAUX CONCEDES**

L'entrepreneur devra, pour tous les ouvrages mis à disposition et/ou rétrocédés, réaliser dans le cadre de l'opération l'ensemble des prestations nécessaires et notamment :



- \* Les dossiers administratifs,
- \* Les dossiers techniques,
- \* La préparation et la participation à l'ensemble des réunions de mise au point.

L'Entrepreneur devra obtenir l'accord dudit service avant la réalisation des travaux et faire procéder aux contrôles des travaux en cours d'exécution.

Il devra faire réceptionner les ouvrages lorsqu'ils seront achevés. Cette réception s'effectuera en deux étapes :

- \* Réception au titre du marché,
- \* Réception par la société concessionnaire du réseau.

#### **01.1.1.5. RELATIONS AVEC LES CONCESSIONNAIRES DE RESEAUX**

L'Entrepreneur devra faire son affaire personnelle de l'obtention de tous les accords et de toutes les autorisations auprès des administrations et services publics compétents, nécessaires à la réalisation de ses travaux en fonction de la technique retenue.

Il devra de même obtenir des concessionnaires toutes les autorisations nécessaires, permettant le raccordement des ouvrages réalisés aux réseaux publics concédés.

#### **01.1.1.6. GARANTIE SUR MATERIELS**

La garantie sur les matériels est conforme aux recommandations du C.C.C.G.

Elle comprendra le remplacement de toutes les pièces défectueuses dans un délai de 3 jours à partir d'une lettre lui notifiant ces travaux.

Aucune réparation d'organes faisant partie d'un tout ne sera tolérée et l'appareil complet devra être échangé sous garantie ; la garantie sera prorogée pour cet appareil d'une durée égale à celle d'origine.

Toute avarie fera l'objet d'un constat, l'Entrepreneur en fera son affaire pendant la période de garantie.

Les incidents ayant pour cause des négligences de l'utilisateur ainsi que l'usure normale du matériel ne tomberont pas sous la responsabilité de l'Entrepreneur du présent lot.

#### **01.1.1.7. OBLIGATIONS DES ENTREPRENEURS**

##### **01.1.1.7.1. En cours de chantier**

Agrément de la Maîtrise d'œuvre :

Tout ouvrage dont les références, telles que définies au présent CCTP, sont différentes de celles prévues aux pièces du marché et dont les plans ou échantillons n'auront pas obtenu l'agrément de la Maîtrise d'œuvre avant exécution, seront refusées lors de la réception.

##### **01.1.1.7.2. Conformité des ouvrages**

Il sera exigé que tous les appareils prévus et installés soient neufs et aptes à satisfaire à la fonction qui leur est

destinée et devront donner les résultats attendus découlant d'un fonctionnement normal ou des conditions particulières figurant au CCTP.

L'entrepreneur n'installera que des appareils appartenant à des séries suivies et normalisées pour lesquelles le Maître d'Ouvrage aura la possibilité de se procurer, sans difficulté, à un prix et délai normal, toutes les pièces de rechange nécessaires.

#### **01.1.1.7.3. Éléments témoins/échantillons**

L'entrepreneur, dans le cadre de son marché, doit les fournitures, pose et enlèvement (avec remise en état des surfaces d'application) de tous éléments témoins et/ou échantillons qui pourront lui être demandés par la maîtrise d'œuvre, ces ouvrages étant compris dans ses prix unitaires.

##### **01.1.1.7.3.1. Échantillons / prototypes**

L'entrepreneur devra présenter des échantillons et prototypes de chaque matériaux et matériel concernant les éléments vus (revêtements, bordures, murs, etc.). Ces éléments, en parallèle des fiches d'agrément, seront impérativement validés par la maîtrise d'œuvre, avant leur mise en œuvre. Le maître d'œuvre les soumettra ensuite pour validation au maître d'ouvrage.

L'entreprise devra présenter autant d'échantillons que nécessaire jusqu'à validation du maître d'œuvre. Une fois validés, ils resteront à disposition de la maîtrise d'œuvre pendant toute la durée du chantier à la base vie, comme référent de produits exclusifs devant être posés sur le chantier.

L'entrepreneur validera la nature, le format et les dimensions des échantillons attendus avec le maître d'œuvre.

##### **01.1.1.7.3.2. Autres éléments (mobilier, tampons, cornières etc....)**

Tous les produits utilisés sur le chantier devront faire l'objet de fiches techniques et de présentation d'un échantillon pour validation du Maître d'œuvre. Tous les échantillons seront conservés à disposition en permanence du maître d'œuvre sur le chantier.

##### **01.1.1.7.3.3. Échantillons contrôle**

L'entrepreneur soumettra les échantillons des produits, matériels, agrégats, matériaux au maître d'œuvre pendant la période de préparation de chantier.

Après validation, les échantillons seront considérés comme référence durant toute la durée des travaux et l'entrepreneur s'engage à les reproduire sur l'ensemble de l'opération. La maîtrise d'œuvre pourra exiger la reprise d'un ouvrage jusqu'à l'obtention d'un produit conforme à l'échantillon correspondant au témoin. L'ensemble des coûts liés à ces reprises seront supportées par l'entrepreneur.

Dans le cadre du contrôle extérieur, pendant les travaux, en présence ou non du maître d'œuvre et de l'entreprise, il sera effectué divers contrôles des ouvrages par un laboratoire agréé par le maître d'œuvre.

Ces contrôles sont pris en charge par le maître d'ouvrage et dans le cas d'anomalie l'entreprise devra effectuer à sa charge de nouveaux contrôles par le même laboratoire après des travaux de réparation et jusqu'à l'obtention du résultat escompté.

#### **01.1.1.8. DOSSIER DE RÉCOLEMENT / DOE**

L'Entreprise doit, dans le cadre du Marché, l'établissement des dossiers de récolement conforme aux spécifications techniques du maître d'ouvrage et des concessionnaires.

Le récolement des réseaux s'effectuera avec un minimum d'un point de relevé tous les 10 mètres avec le levé de tous les points singuliers. L'entrepreneur veillera à laisser la tranchée ouverte pour pouvoir réaliser le levé des réseaux en tranchée ouverte au fur et à mesure de leur réalisation.

Les dossiers de récolement seront fournis aux formats AutoCad® (DWG) et PDF comprenant à minima :

- Les plans topographiques des ouvrages réalisés à l'échelle : 1/200<sup>e</sup> (sur fond de plan masse informatique) ou échelle des plans DCE
- Les plans de récolement et notes de calcul des ouvrages : aux formats AUTOCAD, WORD, EXCEL et PDF en PDF/A (format Archive)
- Carnet de détails
- Agréments matériaux
- Essais et contrôles par zone et par type
- Essais matériaux, portance, compactages, compactage tranchées réseaux divers, matériaux réseaux divers,
- Notes de calculs (Ouvrage de soutènement, éclairage, Structures de chaussée, etc.)
- PV de réception des différentes PTF
- Note technique (justification contrôles sur réseaux secs PANDA/PDG1000)
- Notice des équipements et plan d'entretien et maintenance de ces équipements
- Attestations d'assurance
- Certificats (Avis CSTB ou autre selon produit, Consuel ...),
- P-V de contrôle des pentes

Spécifiquement, pour les ouvrages d'assainissement :

- Les supports numériques (clé USB, CD, etc.) et rapport photos du test à la caméra,
- Le rapport des tests d'étanchéité (eau/air),
- Les rapports de tous les essais de sols (compactage des tranchées).

Spécifiquement, pour les ouvrages de voirie :

- Les rapports de tous les essais de compactage des différentes couches de remblais et de structure des voies.
- Les essais de centrale
- Les essais de mise en œuvre des matériaux bitumineux (température en benne, en sortie de table, macrotexture, densimétrie)

La remise de ces dossiers tels que décrits conditionnera l'établissement du Procès-Verbal de Réception. Si besoin, ils seront à adapter à la charte graphique du client

### **01.1.1.9. CONSISTANCE DES TRAVAUX**

Pour la création de l'air de stockage carburant afin d'alimenter les bancs d'essai, l'entrepreneur devra prévoir :

- Un terrassement ;
- La création de réseaux sous dalle/sablon pour l'évacuation des eaux de dépotage jusqu'au séparateur hydrocarbure et du séparateur au réseau de la ville, compris tranchées ;
- La fourniture et mise en place de sablon ;
- La création d'une dalle béton pour stockage futs ;
- La création d'une dalle béton pour évacuation ;
- La fourniture et pose de plots pour cuve préfabriqués ;
- La création d'un auvent métal avec ossature et couverture en tôle compris massif de fondation ;
- La fourniture et pose d'un portail métallique double battant grillagé ;
- La fourniture et pose d'un grillage rigide ;
- La fourniture et pose d'un séparateur hydrocarbure 1,5L/s ;

- La fourniture et pose de cuve de 1500L ;
- La fourniture et pose de cuve de 2000L ;
- La fourniture et pose de grille d'évacuation des eaux sur la zone de dépotage.

## **01.1.2. PRECONISATION DE MISE EN OEUVRE**

### **01.1.2.1. PROVENANCE DES MATERIAUX**

Tous les matériaux devront répondre aux normes AFNOR en vigueur à la date de la signature du Marché.

L'attestation de la conformité à la norme et aux prescriptions complémentaires de qualité est fournie par l'utilisation de la marque NF ou d'une marque équivalente ; en tout état de cause, il appartient à l'entreprise d'apporter au maître d'ouvrage la preuve de la conformité de ces produits aux exigences spécifiées

La provenance de tous les matériaux sera soumise à l'approbation du Maître d'Œuvre et des services concessionnaires concernés.

### **01.1.2.2. ECHANTILLONS**

L'Entrepreneur devra mettre gratuitement à la disposition du Maître d'œuvre des échantillons des matériaux et matériels qu'il proposera de mettre en œuvre sur le chantier pour l'exécution du présent marché.

Aucun accord sur l'emploi des matériaux ou matériel ne pourra être obtenu par l'Entrepreneur si les résultats des essais de qualité effectués ne sont pas satisfaisants.

L'Entrepreneur sera responsable des possibilités de livraison des matériaux précités et devra s'assurer des quantités sur stock, des cadences de production des usines, ateliers et carrières.

### **01.1.2.3. QUALITE DES MATERIAUX POUR FONDATIONMATERIAUX DE REMBLAIS**

#### **01.1.2.3.1. MATERIAUX**

Les matériaux d'apport extérieur, tout venant, sablon, graves ou concassés devront être sains et provenir de sites clairement identifiés proposés à l'acceptation du maître d'œuvre.

Tous les matériaux devront présenter :

- Un indice de plasticité inférieur à 25 (GTR A2)
- Le diamètre des plus gros éléments ne devra pas dépasser 100 mm et ils ne devront contenir ni sulfates, ni matières organiques.

#### **01.1.2.3.2. QUALITES DES MATERIAUX POUR FONDATION DE CHAUSSEE**

Les matériaux utilisés et leurs mises en œuvre seront conformes au C.C.T.G. fascicules n°23 et 25.

##### **01.1.2.3.2.1. Géotextile**

Cf. Paragraphe spécifique

##### **01.1.2.3.2.2. Limons d'apport**

Les limons d'apport pour traitement de fond de forme pourront être utilisés dans les limites suivantes :

- Classement A1 ou A2 au sens de la RTR ;
- Indice de plasticité (IP) :  $IP < 20$  ;
- Indice Portant Californien (CBR)  $5 < CBR < 15$ .
- Absence de déchets organiques

#### 01.1.2.3.2.3. Grave de recyclage G.R.

Les graves de recyclage proviendront des usines de recyclage agréée par le Maître d'oeuvre à partir de béton et produits de démolition recyclés et présentera les caractéristiques suivantes :

\* TABLEAU SYNTHETIQUE DE CLASSIFICATION DES PRODUITS ISSUS DU CONCASSAGE DE BETONS \*

Classe Origine Critères	GR0	GR1	GR2	GR3	GR4	Granulats Elaborés en fractions
	Sous-pro duit obtenu par précribla ge	Produits élaborés sous forme de matériaux de type graves				Sables, Gravillons ou cailloux normalisés
Référence Normative	NF P 11-300		NF P 98-129 et P18-101			P 18-101
Appellation Normative	Matériau x Particulie rs F72 (1)	Matériaux Particuliers F71 (1)	Graves non traitées types A (2)			Granulats (3)
Granulométrie	0/D	0/D ( D < 80)	0/D ( D < 31,5)	0/D (D < 20)		0/D et d/D Critères Granulométriques des matériaux III ou IV (3)
Dureté	-	LA < 45 MDE < 45	LA < 45 MDE < 45 LA+MDE< 80 soit E	LA < 40 MDE < 35 LA+MDE< 65 soit E+	LA < 35 MDE < 30 LA+MDE< 55 soit D	Caractéristiques des matériaux D ou E (3) ou E+
Argilosité ou Propreté	VBS > 0.2	VBS < 0.2	PS (3) > 50 sinon VBta x F < 25 ( Sable b ou a ) (3)			PS (3) > 50 sinon VBta x F < 25 ( Sable b ou a )
Teneur en SO4 sur fraction 0/4	-	Valeur moyenne m<0,6% ou 1,1% si traitement avec liant spécial routier Valeur maximum admissible M<0,8% ou 1,4% si traitement avec liant spécial routier				
Remarques ou Observations Complémentaire	Référénc e au GTR92 pour emploi en remblai	Référence au GTR92 pour emploi en remblai ou couche de forme	Emploi en assise de chaussée selon la norme (2) qui définit les graves "GNT de type A"		Référence au document d'application des normes graves non traitées et matériaux traités avec un liant hydraulique	
			Couche de fondation fuseau n° 6 Couche de base fuseau n° 7	Fuseau n° 7 ou n° 8 Compacité OPM >0,80		

( 1 ) Par référence à la norme NF P

11-300

( 2 ) Par référence à la norme NF P

98-129

( 3 ) Par référence à la norme P 18-101

#### 01.1.2.3.2.4. Graves 0/31.5

La grave 0/31.5 pour les corps de chaussée sera conforme aux prescriptions du C.P.C définies dans le fascicule n°25.

On utilisera une grave non traitée de nature silico-calcaire ayant les caractéristiques suivantes :

- IP non mesurable
- ES <sup>3</sup> 40, MDE £ 25, LA £ 30, IC <sup>3</sup> 30
- Classement D2 ou B3 au sens de la R.T.R.

Tamis en mm	% Passant
0,08	2 à 10
0,2	5 à 17
0,5	10 à 27
2,0	20 à 43
4,0	25 à 52
6,3	31 à 59
10	40 à 70
20	62 à 90
31,5	85 à 100

L'entrepreneur soumettra des échantillons de matériaux avec courbes granulométriques et caractéristiques au Maître d'œuvre.

#### 01.1.2.3.2.5. Grave 0/63

Les matériaux destinés à la couche de fondation des chaussées seront constitués par un mélange naturel ou amélioré de sable de graviers. Ils devront être exempts de terre végétale et leur emploi sera précédé de leur réception suivant les dispositions de l'Article 2.4 du C.P.S.

Les principales caractéristiques des matériaux mis en place seront les suivantes :

- a) Indice de plasticité : non mesurable (inférieur à 4)
- b) Équivalent sable : égal ou supérieur à 30 sur prise d'essai humide et effectuée selon le mode opératoire S.I.-5-1963
- c) Courbe granulométrique : elle devra s'inscrire à l'intérieur du fuseau défini par les coordonnées suivantes :

OUVERTURE DES MAILLES DES TAMIS EN MM						
	63	20	5	2	0,5	0,08
Module	48	44	38	34	28	20
Passant en % pour la grave 0/63	100	78/54	55/35	45/25	28/15	9/3

- d) Essai Proctor modifié : la densité sèche optimale sera égale ou supérieure à 2, après un compactage Proctor modifié.
- e) Los Angelès : le pourcentage d'usure "Los Angelès" sera inférieur à 40.

Si les matériaux extraits de la Carrière ou de la Ballastière agréée ne présentent pas toutes les qualités exigées ci-dessus, l'Entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires à leur correction. Si cette correction est effectuée par addition ou suppression d'une fraction granulométrique de matériaux, le mélange devra être fait en carrière ou ballastière.

#### 01.1.2.3.2.6. Graves 0/80

Caractéristiques des granulats	Catégories requises
Granularité	0/80
Résistance mécanique des gravillons	D
Caractéristiques de fabrication des gravillons	III
Caractéristiques de fabrication des sables	b
Angularité des gravillons et des sables	$RC \geq 2$
Sensibilité au gel	$\leq 30\%$
Sulfates solubles	-

#### 01.1.2.3.2.7. Grave traitée au liant hydraulique

La grave traitée pour couche de base sera préparée en centrale et présentera les caractéristiques suivantes :

- Granulats conformes au fascicule 25 du C.C.T.G., à la norme NF EN 14227-1 et NF P 18-545
- Granularité continue 0/20
- Indice de concassage supérieur à 60
- Coefficient Los Angelès inférieur à 30
- Coefficient MDE inférieur à 25
- Equivalent sable supérieur à 40
- Classification au titre de la norme NF P 18-545 : C
- Angularité : pour les granulats dits "concassés", l'indice de concassage sera supérieur ou égal à 100 %.
- Le ciment doit être de type CPA, CPJ, CLK ou FPL et de classe de résistance 45 garantie par le fournisseur suivant les normes de fabrication en vigueur au moment de la fourniture.
- Les liants hydrauliques « spécial routier » de type LIGEX et ARC ou similaire, garantie par les fournisseurs suivant les normes de fabrication en vigueur au moment de la fourniture.
- L'eau de malaxage doit présenter les spécifications suivantes :
  - Teneur en sels dissous : 1 gramme par litre, dont moins de 0,5 gramme de chlorure de calcium
  - Teneur en matière en suspension : 0,5%

L'Entreprise procédera à ses frais aux essais justifiant de ces valeurs.

On devra vérifier l'absence d'effet inhibiteur la prise et le durcissement de la grave traitée, consécutif à la présence de matières organiques.

Les prélèvements nécessaires aux essais seront faits à la fabrication ou au chargement. Les essais et leur fréquence sont les suivants :

- Granulométrie : deux par lot de 1000 t et par fabrication granulométrique
- Propreté, équivalent de sable : deux par lot de 1000 t et par fraction granulométrique



- Coefficient de Los Angelès et MDE : éventuellement un par lot de 1000 t et par fraction granulométrique

Le fuseau de spécification du mélange grave + liant est le suivant :

Tamisats	DIMENSIONS DES TAMIS EN mm								
(%)	31.5	20	10	6.3	4	2	0.5	0.2	0.08
Minima	0	85	55	42	32	23	11	7	4
Maxima	0	100	80	66	56	43	26	17	10
Moyen	0	95	68	54	44	33	19	12	7

La compacité C de la grave hydraulique avant prise :

C= volume absolu de la grave + volume absolu du liant devra être au moins égale à 0.80 à l'O.P.M.

Volume apparent de la grave hydraulique

L'étude de laboratoire devra porter également sur la mesure des performances mécaniques : la résistance à la compression mesurée à 360 jours devra être supérieure ou égale à 8 MPa.

L'entreprise soumettra au Maître d'ouvrage avant début des travaux l'analyse granulométrique du matériau

#### 01.1.2.3.2.8. Revêtement de cure en arase supérieure de couche de forme

Le revêtement de protection sera exécuté au plus tard à la fin de la journée pendant laquelle le réglage fin aura été exécuté.

Si au moment du répendage, la surface d'assise n'est pas humide, elle devra être humidifiée par arrosage. L'enduit de protection sera un enduit monocouche réalisé à raison de zéro virgule neuf (0.9) kilogramme de bitume résiduel par mètre carré et sera suivi d'un gravillonnage 4/6 à raison de huit (8) litres par mètre carré.

Tout dommage après circulation sur cet enduit de protection reste de la responsabilité de l'entrepreneur.

### 01.1.2.4. UTILISATION DES SOLS, MATERIAUX DE REMBLAI ET COUCHE DE FORME

#### Provenance et spécifications des matériaux en cas d'apport

Nature des ouvrages	Provenance	Observations
P.S.T. en matériaux d'apport	Matériaux de remblais sélectionnés	Validation et contrôle
Couche de forme	Graves non traitées	Contrôles

#### Conditions d'utilisation des sols en place

Les principes d'exécution des terrassements respecteront le Guide Technique pour la Réalisation des remblais et des couches de forme (GTR du Setra - L.C.P.C., septembre 1992).

Pendant la période de préparation, à l'appui de son plan de mouvement des terres, une grille de décision permettra au chantier de décider de la réutilisation des matériaux en fonction de leurs états et suivant les indications du rapport de sol.

Dans le cas où un traitement des matériaux serait envisagé, l'Entrepreneur avisera au préalable le maître d'œuvre en précisant la zone concernée et le dosage (après étude de sols en place et essais en laboratoire sous la responsabilité de l'entrepreneur).

**Traitement de sol**

Les chaux utilisées seront vives, aériennes et grasses, répondant à la norme NF P 98-101.

Les liants hydrauliques répondront aux normes NF P 15-108 et 15-301.

Il est demandé la fourniture des bons de livraison des liants.

Une fiche technique produit avec le délai de maniabilité devra être fourni.

**01.1.2.5. MATERIAUX POUR BETONS BITUMINEUX**

Toutes les fournitures nécessaires à l'exécution des matériaux hydrocarburés sont à la charge de l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur précisera la ou les provenances exactes des constituants (granulats, liants, fines d'apport et additifs).

Les fournitures sont soit titulaires du droit d'usage de la marque NF ou d'une marque équivalente, soit caractérisée par des essais prouvant leur conformité aux normes.

Pour chaque classe granulaire, la même et unique provenance doit être conservée pour l'exécution d'un même produit.

L'acceptation des différents constituants par le Maître d'œuvre fait l'objet d'un **point d'arrêt**. Pour les granulats, elle nécessite la fourniture par le titulaire du marché des fiches techniques produits correspondantes (FTP) et de résultat d'essais.

**01.1.2.5.1. FINES D'APPORT**

Les caractéristiques des fines d'apport seront les suivantes :

- La granulométrie devra être telle que quatre-vingts pour cent (80 %) au moins des éléments passant au tamis de 0,08 mm et cent pour cent (100 %) au tamis de 0,2 mm.
- La teneur en carbonate de calcium sera au moins de quatre-vingt-cinq pour cent (85 %). Il aura une surface spécifique supérieure à 3 500 m<sup>2</sup>/gr.

Les caractéristiques des fines d'apport sont définies dans la norme NF EN 933-1 à 9.

**01.1.2.5.2. LIANT POUR BETONS BITUMINEUX**

Les liants seront fournis par l'Entrepreneur, ils proviendront exclusivement d'usine agréée par le maître d'œuvre et seront conformes aux normes Afnor NFT 65.000 et 65.001, NF EN 13808.

Le liant sera exclusivement un bitume pur 50/70 pour les bétons bitumineux et 35/50 pour la grave-bitume.

Ces liants seront conformes aux spécifications définies à l'article 2 du chapitre 1er, 2ème partie du fascicule 24 du CCTG.

Toute autre viscosité devra faire l'objet d'un accord express du maître d'œuvre.

Il sera approvisionné à la température de dépotage par l'Entrepreneur en camion-citerne au Centre d'enrobage proposé par l'Entrepreneur.

Il appartiendra à l'Entrepreneur de régler la cadence des approvisionnements.

L'utilisation des correcteurs, dopes ou activateurs qu'il serait nécessaire d'utiliser est soumise à l'autorisation expresse du maître d'œuvre.

#### 01.1.2.5.3. LIANT HYDROCARBONE POUR COUCHE D'ACCROCHAGE

Le liant hydrocarboné pour couche d'accrochage sera une émulsion de bitume cationique à 69% de bitume, de pH supérieur à 4 et à rupture rapide, telle que définie aux articles 1 et 2 de la troisième partie du fascicule 24 du CCTG conforme à la norme NF EN 12-597.

### 01.1.2.6. ENROBES

#### 01.1.2.6.1. PROVENANCE

Le PAQ de l'entrepreneur précise en particulier, par type d'enrobé :

- La formulation (composition, nature et origine des constituants),
- La courbe granulométrique et la teneur en liant,
- Les seuils d'alerte et de refus.

L'Entrepreneur devra, faire connaître dans la fiche de renseignements annexée à l'acte d'engagement la liste des fournisseurs qu'il propose. Il devra, par ailleurs, dans un délai de vingt (20) jours à dater de la notification de son Marché de travaux, fournir les procès-verbaux des essais préliminaires au présent CCTP / aux présentes Spécifications Techniques.

#### 01.1.2.6.2. CARACTERISTIQUES DES COMPOSANTS

Le PAQ de l'Entrepreneur comporte une étude de formulation par type d'enrobés.  
Les enrobés à chaud fournis devront obligatoirement être marqués CE.

L'étude de l'enrobé doit être conforme à la norme du produit correspondant et doit dater de :

- Moins de cinq ans dans le cas d'utilisation d'une centrale de fabrication fixe et de réalisation de chaussées supportant un trafic TC3, TC2 ou moins,
- Moins d'un an pour tous les autres cas (> TC3).

L'étude doit comporter les essais suivants :

- Orniérage (NF P 98-253.1),
- Essai de macrotexture sur plaque fabriquée au compacteur de laboratoire, un second essai de macrotexture réalisé après 30000 cycles à l'orniéreur (BBM A) (NF EN 13036-1),
- Module de rigidité (EN 12697-26),
- Résistance à la fatigue (EN 12697-24)

En cas d'étude de vérification d'une formule déjà étudiée et appliquée, la courbe de pourcentage de vides en fonction du nombre de giration à la presse à cisaillement giratoire ne doit pas s'écarter de  $\pm 1,5$  % par rapport à l'étude initiale. Dans le cas contraire, l'Entrepreneur fait une étude d'adaptation de formule.

L'étude est de niveau 4 pour l'ensemble des couches de base, fondation et roulement.

L'acceptation des formules constitue un **point d'arrêt**.

##### 01.1.2.6.2.1. Classification

La classification des granulats est celle de la norme NF EN 1097 d'août 2011.

Les classes de granulats en fonction du trafic sont les suivantes :

- Résistance mécanique des gravillons :

Enrobés	< T3	T2 – T1	> T0
EME/GB couche de base	D	D	D
EME/GB couche de fondation	E	E	E
BBL	D	C	C
BBR	C	B	B
BBSG/BBME	C	C	C

- Caractéristiques de fabrication des gravillons : classe III sauf pour B.B.T.M. et B.B.U.M. sous trafic > T0 : classe II
- Caractéristiques de fabrication des sables : classe a.

#### 01.1.2.6.2.2. Caractéristiques de fabrication des sables

Caractéristique de fabrication des sable suivant la NF EN 13043.

Analyse granulométrique par tamisage NF EN 933-1 à 10 de juin 2013 et NF EN 933-11 pour les granulats recyclés.

#### Granularité – fuseau de spécification des sables :

Tamis	Passants (%)	
(mm)	mini	maxi
1.58 D	100	100
D	85	99

#### Granularité – régularité granulométrique des sables ou des graves :

Tamis	Étendue du fuseau
(mm)	(%)
D	10
0.5	10
interm.	15
0.08	4 si $f < 12 \%$ 6 si $f \geq 12 \%$
f = teneur en fines	

Le fuseau de régularité définit les tolérances de dispersion statistiques maximales admissibles. Il doit être inscrit dans les limites du fuseau de spécification.

#### Propreté des sables ou des graves sera conforme à la norme NF EN 933 et NF 13-043

Cat.	PS $\geq$	VBTA x f $\leq$	VB.T.u x f $\leq$
a	60	20	10

Si PS est inférieur à la valeur spécifiée, un essai au bleu de méthylène par la méthode à la tache devra être effectué.

La valeur de bleu (VBTa) multipliée par la teneur en fines (f) du sable devra, être inférieure à la valeur spécifiée dans le tableau ci-dessus.

Si VBTa x f est supérieure à la valeur spécifiée, un essai au bleu de méthylène par la méthode turbidimétrique devra être effectué.

La valeur de bleu (VBTu) multipliée par la teneur en fines (f) du sable devra être inférieure à la valeur spécifiée dans le tableau ci-dessus.

#### 01.1.2.6.2.3. Caractéristiques de fabrication des gravillons

Caractéristique de fabrication des gravillons suivant la NF EN 13043.

Analyse granulométrique par tamisage : NF EN 933-1

#### Granularité – fuseau de spécification des gravillons

Tamis	Passants	
(mm)	mini	maxi
1.58D	100	
D	85 (2)	99
(D+d)/2	33	66
d	1	15 (3)
0.63d		3 (4)
(1) 1,25 D en catégorie I (2) 80 % si D ≤ 1.58 D      ex : 4/6.3 mm (3) 20 % si D ≤ 1.58 D (4) 5 % si D ≤ 5 mm      ex : 2/4 mm		

#### Granularité – Régularité granulométrique des gravillons

Tamis	Étendue maximale
(mm)	(%)
D	10
(D+d)/2 (1)	25
d	10
(1) 4/6.3 mm tamis de 5 mm 30 à 55 (1) 6.3/10 mm tamis de 8 mm 37 à 62 (1) 10/14 mm tamis de 12.5 mm 52 à 77	

Le fuseau de régularité définit les tolérances de dispersion statistiques maximales admissibles autour de la courbe type.

Il doit être inscrit dans les limites du fuseau de spécification.

#### Autres caractéristiques de fabrication des gravillons

Coefficient d'aplatissement (A) : NF EN 933-3

Cat.	A ≤ (1)
III	20
II	15

Coefficient de propreté superficielle (P) : NF EN 933

Cat.	P ≤ (1)
III	2

### 01.1.2.6.3. BETONS BITUMINEUX - COUCHES D'ASSISES ET DE LIAISONS

Cet article se réfère plus particulièrement aux normes NF EN 13-108 et NF P 98-150-1

L'Entrepreneur propose des formulations à partir des fournitures prévues au chapitre 2. A l'appui de sa proposition, il produit un dossier d'étude de laboratoire où les caractéristiques définies atteignent les performances définies ci-après.

#### 01.1.2.6.3.1. Couche d'accrochage

La provenance de l'émulsion de bitume pour couche d'accrochage et enduits divers doit être soumise à l'accord du maître d'œuvre. L'émulsion est une émulsion diluée de bitume de type cationique à rupture rapide à 65 % de bitume pur.

Elle devra être conforme aux spécifications des Normes NF.T. 65-000 et NF.T. 65-011.

#### 01.1.2.6.3.2. Enduits de protection

La provenance des matériaux et constituants à fournir par l'Entrepreneur, sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre dans un délai de 15 (quinze) jours à compter de la date de notification du Marché de travaux.

Les liants seront fournis par l'entrepreneur.

Le liant hydrocarboné pour produit de protection sera de l'émulsion cationique ayant une teneur de 65 à 70 % de bitume pur 80/100 tel que défini aux articles 1 et 2 de la troisième partie du fascicule 4 du Cahier des Prescriptions Communes, dont le pH sera supérieur à 4.

Il sera procédé aux essais définis à l'article 2-4 du fascicule 25 du CCTG.

Il sera procédé à une série d'essais par cinquante (50) tonnes de liant livré. Les essais exécutés par un laboratoire agréé par le maître d'œuvre

### 01.1.2.6.4. COMPOSITION DES COUCHES DE BASE ET DE FONDATIONS

Pour un grave bitume de type GB 0/14 de classe 3 conforme aux normes NF EN 13-108 et NF P 98-150 satisfaisant aux caractéristiques suivantes :

ESSAIS	PERFORMANCES
Essai de compactage à la presse à cisaillement giratoire/virage/freinage	$V_{100} \leq 6 \%$
Essai de compression simple LCPC	$r/R > 0.70$
Essai à l'ornièreur LCPC Profondeur de l'ornière à 60°C, à 30 000 cycles au % de vide V 120	$\leq 7,5 \%$

Pour un grave bitume de type EME 0/14 de classe 2 conforme aux normes NF P 98-140 satisfaisant aux caractéristiques suivantes :

ESSAIS	PERFORMANCES
Essai de compactage à la presse à cisaillement giratoire/virage/freinage	$V_{100} \leq 6 \%$

Essai de compression simple LCPC	$r/R > 0.75$
Essai à l'ornièreur LCPC Profondeur de l'ornièr à 60°C, à 30 000 cycles au % de vide V 120	$\leq 7,5 \%$

#### 01.1.2.6.5. COMPOSITION DES BETONS BITUMINEUX DE ROULEMENT

La couche de roulement de toutes les chaussées sera réalisée en béton bitumineux à module élevé.

Le béton bitumineux à module élevé est un BBME 0/10 de classe 2 conforme aux normes NF EN 13-108 et NF P 98-150 satisfaisant aux caractéristiques suivantes :

ESSAIS	PERFORMANCES
Essai de compactage à la presse à cisaillement giratoire	$V_{10} \geq 11$ $4 \leq V_{60} \leq 9$
Essai Duriez r/R	$\geq 0.80$
Essai d'ornièrage Ornièr à V 80 à 30 000 cycles	$\leq 8 \%$

#### 01.1.2.6.6. ENDUIT GRAVILLONNE BICOUCHE

##### Granulats

Caractéristiques normalisées (XP 18-545 et NF EN 13-043)

- Catégorie C : pour les caractéristiques intrinsèques des gravillons.
- Catégorie II : pour les caractéristiques de fabrication des gravillons.
- Caractéristiques complémentaires :
  - Granularité : les matériaux pour enduit superficiel seront de granulométrie 4/6,3 et 6,3/10 mm.
  - Angularité : IC=100.
  - Sensibilité au gel : la sensibilité au gel G devra être inférieure ou égale à 30%, la valeur du coefficient L.A (essai LOS ANGELES) après gel ne devant pas dépasser la valeur L.A spécifiée.

##### Liants

Les liants devront être conformes aux spécifications des Normes NF.T. 65-000 et NF.T. 65-011. Il s'agira d'émulsions diluées de bitume de type cationique à rupture rapide à 65% de bitume pur.

##### Dopes

L'Entrepreneur devra fournir l'extrait de l'avis technique des produits qu'il propose d'utiliser.

#### 01.1.2.6.7. TOLERANCES DE REGALAGE DES ENROBES

Selon la norme NF P 98-150, le contrôle des différentes couches sera effectué par mesure des écarts par rapport aux altitudes théoriques et par vérification de la planéité.

Les diverses tolérances figurent dans le tableau ci-dessous :



	Couche de fondation	Couche de base	Couche de roulement
Profil en long	2 cm	1 cm	0.3 cm
Profil en travers	3 cm	1.5 cm	0.5 cm

#### 01.1.2.6.8. ESSAIS IN-SITU

L'entreprise devra les campagnes d'essais de déflexion Ces mesures seront à joindre au dossier de récolement. Elles sont à réaliser conformément aux normes NF P 98.200.1 et 200.2

Elle devra également les mesures de compacité conformément à la norme NF P 98-150-1 :

- Pour les GB, les indices de vides seront  $< 11\%$  pour GB cl.2 -  $< 9\%$  pour GB cl.3 -  $8\%$  pour GB cl.4,
- Pour les EME, les indices de vides seront  $< 6\%$ ,
- Pour le BBME, les indices de vides seront compris entre  $4\%$  et  $8\%$  Ces valeurs doivent être obtenues pour  $95\%$  des mesures.

#### 01.1.2.7. BETONS ET MORTIERS HYDRAULIQUES

Les bétons et mortiers hydrauliques seront conformes aux spécifications du chapitre VII du fascicule 65A du CCTG "Exécution des ouvrages en béton armé".

##### 01.1.2.7.1. DEFINITION DES BETONS

DESIGNATION	N°	COMPOSITION	DESTINATION	CLASSE RESISTANCE	CLASSE EXPOSITION
Mortier de pose pour maçonnerie	M1	400 kg CPA 45 pour 1 m <sup>3</sup> de sable sec	Maçonnerie		
Mortier de pose pour maçonnerie	M2	400 kg CPA 45 pour 1 m <sup>3</sup> de sable sec.	Enduits et chapes courants, scellement, bouchages, etc...		
Mortier d'étanchéité et de blocage	M3	600 kg CPA pour 1 m <sup>3</sup> de sable sec	Enduit pour canalisation et ouvrages enterrés		
Mortier bâtard	M4	200 kg CPT 45 150 kg de chaux hydraulique pour 1 m <sup>3</sup> de sable sec	Enduits extérieurs sur parpaings et hourdage de claustra de brique		
Béton maigre	B0	Béton dosé à 150 kg de CLK 45 / m <sup>3</sup>	Béton de propreté	C16/20	X0

Béton non armé en contact avec la terre	B1	250 l de sable 250 kg de ciment CLK 45 650 l de gravillons Dmax : 20 mm	Gros béton de fondation	C16/20	X0
Béton pour fondations	B2	350 kg de CPA CEM I 42.5 ES 800 l gravillons Dmax : 20 mm 400 l de sable	Béton pour semelles filantes et isolées	C30/37	XC2
Béton pour dallage, ouvrage extérieurs et assainissement.	B3	350 kg de CPA CEM V/A 32.5 ou CPJ CEM B 42.5 800 l de gravillons Dmax : 20 mm et Dmax : 10 mm pour béton extrudé 400 l de sable	Pour tous ouvrages extérieurs en élévation, dallage et regards	C30/37	XF2 XC4
Béton pour ouvrage d'assainissement préfabriqué.	B4	330 kg de CPA CEM I 42.5 ES 800 l gravillons Dmax : 20 mm 400 l de sable	Canalisation d'assainissement	C35/45	XF2 XC4
Béton pour dallage et ouvrage intérieurs	B5	5350 kg de CPA CEM I 42.5 R 800 l de gravillons Dmax : 20 mm 400 l de sable	Pour tous ouvrages intérieurs en élévation	C30/37	XC1

#### 01.1.2.7.2. CONSTITUANTS DES BETONS ET MORTIERS

Les stipulations ci-après sont valables aussi bien pour :

- Une centrale de béton prêt à l'emploi,
- Une centrale de béton intervenant dans la fabrication d'éléments préfabriqués.

##### Ciment

Il devra provenir d'une usine agréée.

Il sera stocké à l'abri de l'eau. Tout ciment éventé sera immédiatement évacué du chantier.

Les ciments utilisés seront :

- Du CLK ou du CHF norme NF P15.301 (classe 45) pour tous les ouvrages enterrés.
- Du CPA ou du CPJ avec ou sans constituants secondaires, de la classe 45 définie par la norme NF P 15.301 pour tous les ouvrages en élévation.

##### Chaux

Les chaux utilisées pourront être naturelles ou artificielles respectant la norme NF EN 459.

##### Eau de gâchage

L'eau de gâchage aura toujours la même origine, devra satisfaire à la norme NF EN 1008.

Elle sera exempte de toute impureté (huile, acide, vase, matière organique ou argileuse, sel dissout).

##### Granulats

Les cailloux, gravillons et sables pour tous les ouvrages proviendront de rivière exclusivement.

Ces granulats devront être parfaitement lavés et dépourvus de tout lot matière nuisible au béton. Ils répondront à la norme NF EN 12.620 pour les granulats pour béton et NF EN 13.055 pour les granulats légers pour béton et mortier.

### Aciers

Les armatures pour béton armé seront :

- Des ronds lisses en acier de la classe Fe E 22 ou Fe E 24 suivant norme NF A 35.015 (armatures pour béton armé – ronds lisses, qualités) ;
- Des barres à haute adhérence, en acier naturel ou écroui de la classe Fe E 40 ou Fe E 50, suivant norme NF A 35.016 (Armatures pour béton armé- barre à haute adhérence, qualité) et NF A 31.017 (Armatures haute adhérence ;
- Des treillis en fils d'acier soudés selon les normes NF A 35.020 (Armature pour béton armé – fils), NF A 35.080 (Armature pour béton armé – treillis soudés).

Pour les soudures suivant la norme NF A 35.080 (Armatures pour béton armé – aptitude pour soudage).

### Parpaings

Blocs pleins : classe B 160

- Blocs perforés : classe B 80
- Blocs creux : classe B 40
- Blocs béton cellulaire
- Selon les normes NF P 14 101, 14 301 et 14 402.

### Adjuvant

Les adjuvants et produits de cure utilisés pour les bétons doivent figurer sur la liste de fabrication admise à la marque NF "Adjuvant" ou sur la liste d'agrément Copla relative aux produits de cure.

L'Entrepreneur tient à la disposition du maître d'œuvre les listes susvisées où figurent le produit proposé et la liste des produits chlorés mentionnant la teneur en chlorure de chaque produit, établie et diffusée sous l'autorité du président de la Copla.

En début d'utilisation, le maître d'œuvre devra effectuer contradictoirement un prélèvement conservatoire sur chaque adjuvant.

Les éprouvettes de traction seront des cylindres identiques aux éprouvettes de compression.

### Fibre

Fibres monofilament en polypropylène avec agent de surface pour favoriser leur dispersion lors du malaxage, de densité 0.91, longueur entre 12 et 20 mm, diamètre 34 µm.

Dosage en fibre selon destination du béton avec un minimum de 600 gr de fibre par m<sup>3</sup> de béton soit environ :

- 68 millions de fibre de 12 mm
- 41 millions de fibre de 20 mm

L'entrepreneur devra le rajout d'adjuvant nécessaire à la bonne mise en œuvre des fibres.

## 01.1.2.8. BORDURES ET CANIVEAUX

Les bordures de béton devront satisfaire aux prescriptions du fascicule n° 31 du C.P.C (notamment à l'additif concernant les essais et les normes françaises p 98.401 et p 98.301).

Elles appartiendront à la classe U (100 bars) et devront être pleine masse béton de qualité XF2.

## 01.1.2.9. MATERIAUX TROUVES DANS LES FOUILLES

En application de l'article 24 du CCAG, le sable, les cailloux et d'une manière générale, les matériaux de toutes natures trouvés dans les fouilles, appartiennent au maître d'ouvrage qui en dispose comme il l'entend, sans que l'Entrepreneur ne puisse élever de réclamation Si le maître d'œuvre le prescrit, ces matériaux seront soit

réutilisés sur le chantier soit portés en dépôt.

### **01.1.2.10. MATERIAUX D'ASSISE ET DE REMBLAIEMENT POUR CANALISATIONS**

Les matériaux d'assise pour tuyaux en béton armé ou PVC seront des matériaux sableux. En cas de présence d'eau importante par infiltration en fond de tranchée, les matériaux seront des cailloux de dragage 20/40.

Les matériaux de remblaiement ne devront pas être sensibles à l'eau et ne devront pas contenir de terre végétale, motte, gazon, souches, ni débris de végétaux. Les pierres de dimension supérieure à 10 cm seront éliminées. Ils devront satisfaire aux prescriptions du fascicule 2 du CCTG relatives aux conditions d'utilisation des sols en remblais.

Les déblais de réemploi ne devront contenir ni matières organiques, ni matériaux pulvérulents, fluents ou instables.

Les remblais entourant les tuyaux métalliques s'opposent à la déformation de celles-ci.

Les matériaux des remblais contigus appartiennent à la classe B3, C1B3, C2B3, D2 ou D3 selon le guide technique du Setra du remblaiement de tranchée.

Il s'agit en général de sable, graves alluvionnaires ou bien des matériaux insensibles à l'eau et non évolutifs.

La granulométrie des matériaux pour assises, remblais latéraux et supérieurs des canalisations ne devra pas contenir d'éléments supérieurs à 35 mm.

Puis, la grosseur maximale du plus gros élément, D max, est comprise entre 50 et 100 mm. La granulométrie des matériaux est telle que les passants à 80 microns soient inférieurs à 15 % et l'équivalent de sable soit supérieur à 20.

### **01.1.2.11. CANALISATIONS ASSAINISSEMENT**

#### **01.1.2.11.1. GENERALITES**

Les tuyaux ou éléments préfabriqués utilisés pour la réalisation des ouvrages proviendront exclusivement d'usines agréées. Ils devront répondre aux normes établies dans le cahier des charges du Syndicat Général des fabricants de tuyaux.

#### **01.1.2.11.2. TUYAUX EN PVC**

Les tuyaux destinés à la collecte des eaux pluviales et des eaux usées, seront en PVC de classe CR8 pour les eaux usées et eaux pluviales ou SN8 annelé pour les canalisations d'eau pluviale de diamètre supérieur à 300 mm.

Tous ces tuyaux devront être conformes aux dispositions prévues au fascicule 70 du CCTG, aux normes françaises et devront être agréés NF.

Suivant les contraintes de pose (notamment le recouvrement inférieur à 80 cm sous une chaussée circulée ou en grande profondeur), en plus de la réalisation d'une longrine de protection, les canalisations seront de classe CR16 pour de les eaux usées et en béton armé pour de les eaux pluviales.

#### **01.1.2.11.3. STOCKAGE ET MANUTENTION DES TUYAUX**

La manutention des tuyaux de toute espèce se fait avec les plus grandes précautions. Les tuyaux sont déposés sans brutalité sur le sol ou dans le fond des tranchées et ne doivent pas être roulés sur des pierres ou sur un sol rocheux.

L'élingage par l'intérieur des tuyaux est interdit.

Les éléments en polychlorure de vinyle sont protégés du soleil lors des transports et du stockage, de façon à éviter les déformations.

#### **01.1.2.11.4. EXAMEN DES TUYAUX AVANT POSE**

Au moment de leur mise en place, le maître d'œuvre examine contradictoirement avec l'Entrepreneur l'intérieur des tuyaux, raccords et pièces spéciales, l'Entrepreneur débarrassera de tout corps étranger, les tuyaux.

#### **01.1.2.11.5. MARQUAGE DES TUYAUX PREFABRIQUES**

Les produits préfabriqués devront porter obligatoirement un marquage durable, donnant :

- La date de fabrication,
- L'indicatif du fabricant et de l'usine, de la classe ou série à laquelle ils appartiennent.

#### **01.1.2.11.6. POSE ET ESSAIS DES CANALISATIONS D'ASSAINISSEMENT**

Les tuyaux à joint caoutchouc seront emboîtés par pression Lors des manœuvres d'emboîtement des tuyaux, l'Entrepreneur prendra toute mesure nécessaire pour éviter les épaufrures des collets des tuyaux Tout élément ayant subi des détériorations à la mise en place sera refusé, démonté et remplacé par un élément sain, aux frais de l'Entrepreneur.

#### **01.1.2.11.7. ELEMENTS DE JONCTION ET BAGUES D'ETANCHEITE PREFABRIQUES**

Les éléments de jonction et bagues d'étanchéité préfabriqués constituant les accessoires des canalisations proviennent obligatoirement du fabricant de celles-ci, ou, sous sa responsabilité d'un autre fabricant désigné par lui.

Les bagues d'étanchéité sont marquées selon le type du tuyau sur lequel elles doivent être utilisées.

#### **01.1.2.11.8. RECEPTION - VERIFICATION - QUALITATIVES ET QUANTITATIVES**

Les tuyaux préfabriqués feront l'objet dans tous les cas, dès réception sur le chantier, d'une vérification contradictoire entre le maître d'œuvre et l'Entrepreneur, portant sur :

- Les qualités,
- L'aspect et le contrôle de l'intégrité,
- Le marquage.

La surface intérieure doit être lisse. Les défauts de régularité de cette surface ne peuvent être admis que dans la mesure où il s'agit seulement d'irrégularités accidentelles et locales ne pouvant nuire à la qualité de la pièce et rentrant dans les limites de tolérance prescrites par les normes particulières Aucune réparation de tels défauts ne doit être faite sans l'autorisation préalable du maître d'œuvre.

Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser tout élément non conforme.

#### **01.1.2.11.9. POSE DES CANALISATIONS EN TRANCHEE**

Se conformer aux prescriptions du fascicule 70 du CCTG et à la norme NF EN 1610.

Avant toute pose, la surface du lit de pose doit être parfaitement dressée. Les tuyaux sont descendus soigneusement dans la tranchée et présentés bien dans le prolongement les uns des autres, en facilitant leur alignement au moyen de cales provisoires constituées à l'aide de mottes de terre tassées ou de coins en bois ou d'autres dispositifs agréés par le maître d'œuvre Le calage provisoire au moyen de pierres est interdit.

Lors des manœuvres d'emboîtement des tuyaux, l'Entrepreneur prendra toutes mesures nécessaires pour éviter les épaufrures des collets. Tout élément ayant subi des détériorations à la mise en place sera refusé, démonté et remplacé par un élément sain, aux frais de l'Entrepreneur.

Les tuyaux sont posés enfilés bien alignés avec une pente régulière entre deux regards consécutifs. Tous les moyens de calage provisoire sont retirés avant remblai et l'assise définitive au-dessus du lit de pose.

Les tuyaux sont posés à partir de l'aval et l'emboîture, lorsqu'elle existe, est dirigée vers l'amont.

A chaque arrêt de travail, les extrémités des tuyaux non visitables au cours de pose sont provisoirement obturées pour éviter l'introduction de corps étranger.

#### **01.1.2.11.10. RACCORDEMENT SUR LA CANALISATION PRINCIPALE**

Se conformer aux prescriptions du fascicule 70 du CCTG, article 54. Sur les ouvrages circulaires, le niveau de la génératrice inférieure des branchements devra être au niveau du diamètre horizontal de l'ouvrage principal.

#### **01.1.2.11.11. ASSEMBLAGE - FAÇON DE POSE DES JOINTS**

L'utilisation des éléments d'assemblages, les raccords de piquages, les culottes de branchement et tous éléments de jonction seront soumis à l'agrément préalable du maître d'œuvre.

Avant la mise en place, les embouts mâles et femelles sont nettoyés avant l'emboîtement, les bagues et les embouts mâles et femelles sont lubrifiés, si nécessaire, avec un produit spécial. L'emboîtement est réalisé par une poussée progressive exercée suivant l'axe du tuyau précédemment posé et du tuyau en cours d'emboîtement.

Après confection du joint, subsiste, entre les extrémités des tuyaux adjacents, un jeu permettant les éventuels mouvements relatifs des tuyaux.

Les joints devront résister aux UV.

### **01.1.2.12. CANALISATION EAU POTABLE, REFOULEMENT EU ET DECI**

#### **01.1.2.12.1. ORIGINE DU MATERIEL UTILISE**

Tous les matériaux devront répondre aux normes AFNOR en vigueur à la date de la signature du Marché et agréés par la compagnie concessionnaire.

L'attestation de la conformité à la norme et aux prescriptions complémentaires de qualité est fournie par l'utilisation de la marque NF ou d'une marque équivalente ; en tout état de cause, il appartient à l'entreprise d'apporter au maître d'ouvrage la preuve de la conformité de ces produits aux exigences spécifiées.

La provenance de tous les matériaux sera soumise à l'approbation du Maître d'Œuvre et des services concessionnaires concernés.

#### **01.1.2.12.2. ECHANTILLONS**

L'Entrepreneur devra mettre gratuitement à la disposition du Maître d'œuvre des échantillons des matériaux et matériels qu'il proposera de mettre en œuvre sur le chantier pour l'exécution du présent marché.

Aucun accord sur l'emploi des matériaux ou matériel ne pourra être obtenu par l'Entrepreneur si les résultats des essais de qualité effectués ne sont pas satisfaisants.

L'Entrepreneur sera responsable des possibilités de livraison des matériaux précités et devra s'assurer des quantités sur stock, des cadences de production des usines, ateliers et carrières.

#### **01.1.2.12.3. CANALISATIONS**

##### **01.1.2.12.3.1. Canalisations en fonte**

Les tuyaux droits sont en fonte ductile de la série K9 type NATURAL et NATURAL Vi de PAM ou similaire, à emboîtement par JOINT AUTOMATIQUE, conformes aux spécifications des normes NF EN 545, NF A 48-801,



NF A 48806, NF A 48852, NF A 48901, NF A 48 852, et ISO 2531, 4179 et 8180.

Ils présentent par ailleurs les caractéristiques suivantes :

- o PN (pression nominale) : 16 bars.
- o Ces tuyaux sont revêtus intérieurement par un mortier coulé par centrifugation (alimentation).

Le revêtement extérieur est en alliage zinc-aluminium avec revêtement pore Epoxy Bleu

#### **01.1.2.12.3.2. Canalisations en PEHD**

Les tuyaux et pièces sont en matière plastique de la catégorie des " POLYETHYLENE HAUTE DENSITE (Pehd PE 100) bande bleue, 16 bars, électro-soudable. Normes NF T 54 063.

Ils présentent par ailleurs les caractéristiques suivantes :

- o PN (pression nominale) : 16 bars.
- o Toutes pièces et raccords seront électro-soudables, (comportant une résistance électrique noyée dans la masse) PN 16 eau potable.

#### **01.1.2.12.3.3. Perçage des brides**

Les pièces auront les caractéristiques suivantes : PN 16 - GN 16 pour canalisation de diamètre inférieur et égal à 300mm

#### **01.1.2.12.3.4. Spécification des pièces de raccord**

Les pièces de raccordement inférieur et égal à \* 300 mm seront en fonte ductile type Natural et Natural VI de PAM ou similaire en fonte ductile NF EN 545 à emboîtements à joint mécanique type Express et Express Vi pour verrouillage de PAM ou similaire, PN 16 - GN 16

Dans les ouvrages visitables (chambres de sectionnement, dérivation et de comptage, etc.) et les jeux de vannes les pièces seront à brides orientables conformes à la norme NF A 48840 et 48842.

Toutes pièces et raccords entre Pehd et Fonte seront de type PN 16 et GN 16.

Les pièces de raccords PE seront en Pehd électro-soudable PN16 conforme aux Normes NF T 54 066-54 068-54.079.

Les pièces de raccords Pehd seront en PE100 à emboîtement auto butée PN16 par bague de verrouillage conforme aux Normes.

Les pièces de raccordement Fonte/PVC seront en fonte conforme aux Normes NFA 48.830

##### **01.1.2.12.3.4.1. Tés**

Sur canalisations en fonte ductile à emboîtement les tés seront :

Tés pour canalisation inférieur et égal à \* 300 mm : en Fonte ductile NF EN 545 type Natural et Natural VI de PAM ou similaire à emboîtements à joint mécanique et tubulure bride orientable, type Express et Express Vi pour verrouillage de PAM ou similaire, PN 16 - GN 16

Dans les ouvrages visitables (chambres de sectionnement, dérivation et de comptage, etc.) et les jeux de vannes, les tés seront à brides orientables conforme à la norme NF A 48840 et 48842.

Les tés sur la canalisation Pehd seront en Pehd électro-soudable ou à emboîtement auto butée par bague de verrouillage.

##### **01.1.2.12.3.4.2. Coudes**

Sur canalisation en fonte ductile à emboîtement les coudes seront :

Coudes pour canalisation inférieur et égal à \* 300 mm : en Fonte ductile type Natural et Natural VI de PAM ou similaire en fonte ductile NF EN 545 à emboîtements à joint mécanique type Express et Express Vi pour verrouillage de PAM ou similaire, PN 16 - GN 16

Dans les ouvrages visitables (chambres de sectionnement, dérivation et de comptage, etc.) et les jeux de vannes, les coudes seront à brides orientables conforme à la norme NF A 48840 et 48842.

Les coudes sur la canalisation Pehd seront en Pehd électro-soudable ou à emboîtement auto butée par bague de verrouillage.

##### **01.1.2.12.3.4.3. Raccord à brides, Bride emboîtement et Collet Bride**



Sur canalisation en fonte ductile à emboîtement les raccord-bridés seront :

Les brides-emboîtement pour canalisation inférieur et égal à \* 300 mm : en Fonte ductile type Natural et Natural VI de PAM ou similaire en fonte ductile NF EN 545 à emboîtements à joint mécanique et bride orientable, type Express et Express Vi pour verrouillage de PAM ou similaire, PN 16 - GN 10

Dans les ouvrages visitables (chambres de détente et de comptage, etc.) et les jeux de vannes, les raccords Stop Major Autobutée pour bride uni, les brides unis seront à brides conforme à la norme NF A 48840 et 48842.

Sur canalisations en PEhd : les raccords Pehd/Fonte se feront par collet brides anti-fluage électro-soudable, et seront de type PN 16 et GN 16, ou à emboîtement auto butée par bague de verrouillage.

Sur canalisations en PVC : les raccords brides auto butée Fonte/PVC se feront par joint, et seront de type PN 16 et GN 16.

#### **01.1.2.12.3.4.4. Cône de réduction**

Sur canalisations en fonte ductile à emboîtement les cônes de réduction seront :

Les cônes de réduction pour canalisation inférieur et égal à \* 300 mm : en Fonte ductile type Natural et Natural VI de PAM ou similaire en fonte ductile NF EN 545 à emboîtements à joint mécanique type Express et Express Vi pour verrouillage de PAM ou similaire, PN 16 - GN 16

Dans les ouvrages visitables (chambres de sectionnement, dérivation et de comptage) et les jeux de vannes, les cônes seront à brides orientables conforme à la norme NF A 48840 et 48842.

Sur les canalisations Pehd, ils seront en Pehd électro-soudable ou à emboîtement auto butée par bague de verrouillage.

#### **01.1.2.12.3.4.5. Manchon et bouchon PEHD**

Sur canalisations en fonte ductile à emboîtement les manchons et bouchons seront :

Les manchons pour canalisation inférieur et égal à \* 300 mm : en Fonte ductile type Natural et Natural VI de PAM ou similaire en fonte ductile NF EN 545 à emboîtements à joint mécanique type Express et Express Vi pour verrouillage de PAM ou similaire, PN 16 - GN 16

Dans les ouvrages visitables (chambres de sectionnement, dérivation et de comptage) et les jeux de vannes, les manchons seront à brides orientables conforme à la norme NF A 48840 et 48842.

Sur les canalisations Pehd, les manchons et bouchons seront en Pehd électro-soudable ou à emboîtement auto butée par bague de verrouillage.

#### **01.1.2.12.3.4.6. Plaque pleine et plaque taraudée**

Les plaques seront en fonte ductile à brides PN 16 - GN 16 aux extrémités des canalisations principales (raccordement en attente).

#### **01.1.2.12.3.4.7. Boulonnerie**

La boulonnerie sera en acier galvanisé à chaud classe 8/8, traité norme NFE 24.014. Toute la boulonnerie en terre, sera protégée par une bande grasse type "DENSO" verte ou similaire.

### **01.1.2.12.4. APPAREILS DE ROBINETTERIE ET ACCESSOIRES DE RESEAU D'EAU**

#### **01.1.2.12.4.1. Robinet sur canalisation de diamètre strictement inférieur à 300mm**

Ces canalisations seront équipées de robinet vanne EURO 20 de PAM ou similaire, sens de fermeture F.S.I.H. comportant les caractéristiques suivantes :

- o Pression maximale : 16 bars
- o Corps en fonte ductile
- o Opercule surmoulé caoutchouc synthétique vulcanisé
- o Revêtement intérieur/extérieur Epoxy
- o Raccordement à bride : perçage GN 16

#### **01.1.2.12.4.2. Accessoires de manœuvre pour vannes enterrées**

- o Tête de bouche à clé ronde PAVA 14 Kg en fonte GS, type Pont A Mousson ou similaire.
- o Tubes allonges en PVC de Bayard ou similaire
- o Tige de manœuvre, pour ramener le carré à une profondeur de 1 m. maximum
- o Tabernacle en fonte

- o Scellement de la tête dans un massif ou radier béton, ou mise en œuvre d'ouvrage béton préfabriqué

#### **01.1.2.12.4.3. Protection du réseau**

##### **01.1.2.12.4.3.1. Vidange**

Les canalisations seront équipées aux points bas de réseau, ainsi qu'aux nœuds de vannes de vidanges manuelles, sous coffre incongelable et antipollution avec réalisation d'un massif drainant en cailloux et auront les caractéristiques suivantes :

DN 20, DN40, et 60 suivant Ø de la canalisation principale.

- o Canalisation Pehd électro-soudable bande bleue série 16 bars Ø20/25 PE, 40/50Pe ou 60/75Pehd
- o Robinet vanne EURO 20 de PAM ou similaire avec accessoire de manœuvre décrit ci-dessus
- o Té de vidange à emboîtements et bride, dirigé vers le bas.
- o Coude à brides à 45°
- o Plaque pleine taraudée et prise en charge pour purge DN 20mm provisoire en bout de réseau

##### **01.1.2.12.4.3.2. Ventouse**

Les canalisations de section inférieure ou égale à 150mm seront équipées aux points hauts de réseau, ainsi qu'aux nœuds de vannes de ventouses manuelles, sous coffre incongelable et antipollution avec réalisation d'un massif drainant en cailloux, comportant les caractéristiques suivantes :

- o Bride antifuage électro-soudable diamètre 20 ou 40mm
- o Gabarit de raccordement des brides : GN 16 PN 16.
- o Canalisation Pehd électro-soudable bande bleue série 16 bars Ø40/50Pe et 20/25PE
- o Robinet vanne EURO 20 de PAM ou similaire avec accessoire de manœuvre décrit ci-dessus
- o Té de vidange à emboîtements et bride, dirigé vers le haut.
- o Coude à brides à 45°
- o Plaque pleine taraudée et prise en charge pour ventouse DN 20mm provisoire en bout de réseau

##### **01.1.2.12.4.4. Poteau d'incendie**

Ils seront conformes à la Norme Française NF-S 61-211, NF S 61-213, NF S 61-703 et NF S 29-572.

Les poteaux incendie seront à prises apparentes renversables avec esse de réglage en fonte type "SAPHIR CHOC" DN100 n°4 des Etablissements BAYARD ou similaire. Accessoire de manœuvre tel que définis ci-dessus. Compris une dalle de propreté 1.00 x 1.00 x 0.12 m en béton lissé autour du poteau.

Les bouches d'incendie seront de type incongelable DN100 A2 15 des Etablissements BAYARD ou similaire. Accessoire de manœuvre tel que définis ci-dessus. Compris une dalle de propreté 1.00 x 1.00 x 0.12 m en béton lissé autour de la bouche, plaque de repérage, et arceaux de protection peints aux couleurs demandées par le gestionnaire du réseau.

#### **01.1.2.12.5. EPREUVE EN USINE ET CONTRE EPREUVE**

##### **01.1.2.12.5.1. En usine**

Fait en application de la Norme Française NF A 38 O12 pour les conduites en fonte ductile et les normes Françaises NF T 54.O21 - T 54.O23 - T 54.O24 - T 54.O254 - T 54.O26 pour les conduites PEHD.

##### **01.1.2.12.5.2. Sur le chantier**

Contre épreuve en conformité avec l'Article 11 du fascicule 71 du C.C.T.G. pour les ouvrages du réseau d'eau potable.

Les essais d'étanchéité du réseau de distribution gaz seront conformes à la norme NF EN 12007 et la NF EN 12327.

##### **01.1.2.12.6. ESSAIS**

Avant la mise en service l'entrepreneur devra un essai de pression, compris éventuel raccord de canalisation supérieur à 8 bars pendant 30 minutes et 4 bars pendant 2 heures, sans que la diminution de pression ne soit supérieure à 0,2 bar.

### **01.1.2.13. RESEAUX DIVERS**

#### **01.1.2.13.1. PRESCRIPTIONS SPECIALES AUX FOURREAUX**

Les fourreaux seront en dynothène rouge aiguillés, intérieur lisse et pré manchonnés. Ils proviendront d'une usine agréée par le MOE.

Les fourreaux seront Ø 63 mm, Ø 90 mm, Ø 160 mm ou Ø 200 mm selon les usages et suivants plans.

Les fourreaux de traversées de chaussées seront de 2 Ø 200 mm PVC CR8.

Ils seront posés sur lit de sablon compacté de 0,10 m d'épaisseur et dans une hauteur de sablon compacté de 0,15 m.

La profondeur de pose sera de 0,80 m sous trottoir et 1,00 m sous chaussée.

Les traversées de fourreaux sous chaussée seront jusqu'au regard adjacent de part et d'autre de la chaussée et seront aiguillées.

Les fourreaux non utilisés seront bouchonnés et aiguillés.

#### **01.1.2.13.2. PRESCRIPTIONS SPECIALES AU GRILLAGE AVERTISSEUR**

Pour l'ensemble des canalisations, tuyaux, ... il sera impérativement de type à fils en acier recouvert de matière plastique, triple torsion, largeur 0,40 m. Il devra être détectable. Couleur normalisée suivant réseau.

### **01.1.2.14. CARACTERISTIQUES DU RESEAU D'ECLAIRAGE PUBLIC**

#### **01.1.2.14.1. Fourreaux**

Les fourreaux proviendront d'une usine agréée par le Maître d'œuvre.

Ils seront en matière plastique de couleur rouge normalisée, conforme à la norme NF C 68 171 et conformes au CCT de la Métropole

Les jonctions entre fourreaux seront réalisées par mise en place de manchon.

Ils seront aiguillés par un fil d'acier galvanisé de Ø3 mm minimum et bouchonnés.

#### **01.1.2.14.2. Réseau de terre**

Il sera fait en application des mesures de protection découlant de la publication UTEC 12 100, 15 100 et sera assuré par :

- \* Un câble en cuivre nu de 25mm<sup>2</sup> au pied de chaque candélabre.
- \* Un câble en cuivre nu de 25 mm<sup>2</sup> posé en fond de fouille.
- \* Un piquet de terre par regard transformateur de résistance inférieure à 2 ohms
- \* Des liaisons entre toutes les masses métalliques du réseau, le cuivre nu et le piquet de terre
- \* Une liaison de terre entre le luminaire, l'appareillage et la borne de terre du candélabre
- \* La fixation du câble de terre sur les masses métalliques sera assurée par un écrou indésirable de type NYLSTOP ou similaire
- \* Les liaisons entre câble de terre seront assurées par sertissage ou soudure

Afin d'éviter tout risque d'accident corporel par contact direct entre deux masses métalliques, l'entrepreneur devra s'assurer et prendre en charge les liaisons équipotentielle de toutes masses métalliques existantes situées à portée de main des masses métalliques de son installation (soit dans un rayon de deux mètres)

#### **01.1.2.14.3. Massifs**

Les massifs seront soit préfabriqués, avec réservation pour le passage des câbles et fourreaux, de dimensions adaptées aux caractéristiques des candélabres, soit coulés en place après accord du maître d'œuvre (après fourniture d'une note de calcul justifiant le dimensionnement).

L'entreprise réalisera suivant demande du maître d'œuvre des essais de portance du sol pour le dimensionnement des massifs.

#### **01.1.2.14.4. Traitement des surfaces/peinture/plastification**

Les travaux de préparation de surface, de réfection de la protection anticorrosion par peinture à poudre des

matériels d'éclairage devront être conformes aux directives et normes suivantes :

- Directives du Label Qualicoat. 8ème Edition du 09/96
- Norme NF EN 971-1 Terme et définitions pour produits de peinture
- NF EN 605 ISO 1514 Panneaux normalisés pour essais
- NF EN ISO 2813 Evaluation de la réflexion spéculaire
- NF EN ISO 1519 Peinture et vernis - Essais de pliage sur mandrin cylindrique
- NF EN ISO 1520 Peinture et vernis - Essais d'emboutissage
- NF EN ISO 2409 Peinture et vernis - Essais de quadrillage
- NF EN ISO 2815 Peinture et vernis - Essais d'indentation Buchholz
- NF EN 24624 SO 4624 Peinture et vernis - Essais de traction
- NF EN ISO 6272 Peinture et vernis - Essais de chute de masse
- NF ISO 7724-3 Peinture et vernis - Colométrie
- ISO 2360 Peinture et vernis - Détermination de l'épaisseur du feuil

### **Protection des matériels contre la corrosion/tenue de la peinture/plastification**

#### DEFINITION DES MATERIELS OBJET DE LA GARANTIE

Entrent dans le champ de la garantie demandée, tous les matériels de serrurerie métallique à mettre en œuvre dans le cadre du marché.

#### NATURE DES MATERIAUX, TRAITEMENT DES SURFACES

Les matériels en acier seront protégés contre la corrosion par un complexe (métallisation ou galvanisation à chaud + peinture ou plastification) à proposer par l'entrepreneur.

Les modes opératoires et processus de métallisation ou galvanisation, et peinture ou plastification (PAQ du fournisseur retenu) seront remis par l'entreprise au démarrage des travaux.

#### GARANTIES

**Le traitement anticorrosion sera garanti 10 (dix) ans à compter de la date de réception des travaux.  
La bonne tenue du film de peinture ou plastification sera garantie 10 (dix) ans à compter de la date de réception des travaux.**

#### EXCLUSIONS DE LA GARANTIE

Seront exclus de la garantie les dégradations de la protection de surface dues :

- Aux déformations du support par une charge excessive,
- Au vandalisme
- Aux chocs mécaniques
- Aux frottements d'objets contondants
- À la mise en contact avec des produits agressifs (acides, solvants, etc...)

### **01.1.2.15. GEOTEXTILE ANTI CONTAMINANT**

Le géotextile utilisé devra être conforme aux exigences techniques rencontrées sur le terrain, il devra en outre tenir compte des stipulations particulières suivantes :

- \* Le géotextile sera du type non tissé
- \* Il devra répondre à la norme AFNOR

Il aura les caractéristiques minimales suivantes :

Mise en place sous chaussées, accès, trottoirs ou plates-formes :

- \* Résistance à la traction multidirectionnelle : 20 kN/m
- \* Allongement à la rupture : 45%
- \* Permittivité sous 2kN/m<sup>2</sup> : 0,2s-1
- \* Porométrie 095 : 125 µm

Mise en place autour de drains ou à l'arrière de murs de soutènement :

- \* Résistance à la traction multidirectionnelle : 12 kN/m
- \* Allongement à la rupture : 45%
- \* Permittivité sous 2kN/m<sup>2</sup> : 1s-1
- \* Porométrie 095 : 200 µm

Les nappes de géotextile devront être assemblées par couture ou recouvrement (0.50 m minimum).

### **01.1.2.16. CLOTURE ET PORTAILS**

La clôture et portails aura les caractéristiques suivantes : décrite en prescription particulière

### **01.1.2.17. SIGNALISATION HORIZONTALE**

#### **01.1.2.17.1. IMPLANTATION GENERALE**

Le marquage est à réaliser soit en peinture routière, soit en résine thermoplastique à froid pour, par exemple des ouvrages particuliers (lignes de « Cédez-le-passage » et "Stop"), suivant chapitre 2 du présent dossier.

Toutes les caractéristiques concernant le marquage (module, largeur, couleur, implantation, etc.) sont définies sur les vues en plan du présent dossier. L'entrepreneur devra les vérifier et transmettre l'ensemble des éléments, fiches « produits », à l'agrément du maître d'œuvre.

L'entrepreneur devra :

- L'implantation par le géomètre de point de raccordement, lignes de construction pour assurer la rectitude et l'alignement du marquage,
- Le pré marquage sera présenté à l'acceptation du maître d'œuvre ; ceci constitue un point d'arrêt,
- Le maître d'œuvre devra être alerté si les conditions météorologiques s'avèrent trop précaires pour obtenir une finition correcte.
- L'enlèvement des terres et salissures persistantes des chaussées devant recevoir le marquage,
- Le dépoussiérage de la bande de chaussée devant recevoir le marquage,
- L'effaçage des bandes à supprimer par grenailage,
- L'application de vernis d'accrochage pour les enduits,
- L'entrepreneur devra assurer la protection de son marquage pendant un temps de séchage suffisant par tous moyens appropriés (barrières de sécurité, cônes, baliroads). Il en restera responsable jusqu'à la réception des travaux.

#### **01.1.2.17.2. CONTROLES D'IDENTIFICATION DES PRODUITS**

Les produits de marquage, ainsi que les microbilles de verre utilisées pour la rétro réflexion devront être obligatoirement homologués par le ministère des Transports Il est rappelé qu'un produit non réfléchissant homologué, mis en œuvre avec adjonction de billes de verre homologuées, n'est pas considéré comme un produit rétro réfléchissant homologué.

Dans toutes les propositions, l'Entrepreneur devra spécifier leur dénomination, le numéro et les références d'homologation des produits employés, la date de fabrication et le temps limite de conservation.

Les récipients contenant les produits en stock ou prêts à l'emploi porteront l'étiquetage conforme à la

réglementation en vigueur.

Le maître d'œuvre aura le droit, quel que soit le degré d'avancement des travaux, de procéder à des prélèvements sur les chantiers et vérifier, par les analyses chimiques ou physiques exécutées aux laboratoires régionaux de l'Équipement, que ces prélèvements seront, d'une part, semblables entre eux et d'autre part, semblables à la résine définie par les certificats d'homologation. Les contrôles porteront notamment sur les dosages en liants, pigments et produits volatils et leur analyse, ainsi que sur la densité et la viscosité des produits.

Le nombre d'échantillons est fixé à 4 au maximum par lot.

Les frais de ces analyses incombent à l'Entreprise si les produits contrôlés satisfont à l'homologation.

Les prélèvements seront exécutés en présence de l'applicateur ou de son représentant sur place.

Toutes précautions seront prises pour assurer une composition identique à celle de la totalité du produit.

Chaque prélèvement comprendra deux échantillons de 1 kg environ chacun. L'un sera conservé sur le chantier comme témoin, l'autre sera adressé au laboratoire aux fins d'analyse.

En ce qui concerne les microbilles, le prélèvement comporte un sac fermé et étiqueté.

Les essais sur échantillons :

- Une détermination de la masse volumique,
- Une détermination de la teneur en cendres,
- Une détermination du point de ramollissement bille et anneau.

Dans le cas où les produits ne répondent pas aux prescriptions d'homologation et après qu'une analyse complète ait révélé l'absence de conformité avec les produits homologués, ils sont refusés et enlevés des chantiers. Les travaux déjà exécutés avec ces produits ne sont pas rémunérés et seront refaits aux frais de l'Entrepreneur qui aurait à supporter également toutes les dépenses qui en résulteraient et notamment l'enlèvement des produits défectueux déjà appliqués.

- Pour les microbilles
- Une détermination de la granularité,
- Une détermination du pourcentage de défauts.

Si les microbilles ne répondent pas aux conditions de l'homologation, elles sont refusées et évacuées du chantier. Les travaux déjà exécutés avec ces produits ne sont pas rémunérés et seront refaits aux frais de l'Entrepreneur qui aurait à supporter également toutes les dépenses qui en résulteraient et notamment l'enlèvement des produits défectueux déjà appliqués.

Ces mesures sont appliquées sans préjudice de l'application des sanctions prévues à l'arrêté du 1er Juillet 1992, au Cahier des Modalités d'Homologation des Produits de Marquage de Chaussées, pour la fourniture des matériaux destinés aux marquages sur chaussées des routes et autoroutes.

#### **01.1.2.17.3. NIVEAUX DE PERFORMANCE EXIGES**

En tout temps et en tout lieu et ce pendant la période de garantie, le niveau de service du marquage devra présenter les caractéristiques minimales suivantes :

- Degré d'usure : Note 6 à l'échelle d'usure du LCPC 75 à minima.
- Rétro réflexion :  $RL > 200 \text{ mcd/m}^2.\text{lx}$  et  $Qd > 160 \text{ mcd/m}^2.\text{lx}$
- Glissance :  $G > 0,45 \text{ S.R.T.}$
- Contraste : Facteur de luminance  $L > 0,87$ .



Les résines seront à froid de type routier avec un dosage de 1580 g/m<sup>2</sup> et un saupoudrage de 375 g/m<sup>2</sup> avec un durcisseur de prise pour réduire le séchage à 15 minutes.

Les produits de marquage respecteront les normes NF P 98-600 à NF P 98-656 et EN 1824.

### **01.1.2.18. SIGNALISATION VERTICALE**

#### **01.1.2.18.1. PROVENANCE**

La provenance des matériaux et matériels est laissée à l'initiative de l'Entrepreneur, sous réserve de son agrément par le maître d'œuvre et de sa concordance avec les présentes Spécifications Techniques / le présent CCTP et ils seront certifiés par le ministère des Transports.

Les ensembles de signalisation de direction (panneaux, supports, revêtements, peinture) doivent obligatoirement être homologués.

La marque de certification NF des panneaux doit être inscrite au dos de façon indélébile et comporter les renseignements suivants :

- N° d'admission du produit
- Le site de production quand le fabricant en a plusieurs
- La marque NF
- L'année de fabrication.

La signalisation verticale devra être conforme à la norme NF 98-501.

Les panneaux et les supports doivent être conformes à la norme NFP 98-530.

Les dimensions générales des panneaux et des supports doivent être conformes à la norme NFP 98-531.

La boulonnerie en acier est réalisée, soit en acier inoxydable conforme à la norme NFEN 10088-3, soit galvanisée à chaud conformément à la norme NF E 25-009.

Les performances des panneaux et des supports doivent être conformes au paragraphe 6 de la norme NFP 98-530.

Les spécifications des panneaux et des supports doivent être conformes au paragraphe 7 de la norme NFP 98-530.

#### **01.1.2.18.2. CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX**

Les panneaux, et supports seront inoxydables, soit par nature, soit par traitement de leur surface

Tous les matériaux proposés seront soumis à l'agrément du maître d'œuvre avant tout début d'exécution

##### **Aciers**

Les aciers laminés et tôles d'acier, y compris les tôles d'épaisseur inférieure à 5 mm, entrant dans la fabrication des ouvrages de signalisation seront de nuance E.26, définie par la norme NF 35.501 ou devront répondre aux caractéristiques définies par le titre III, Fascicule 4 du CCTG

Les qualités retenues sont les suivantes :

- Constructions boulonnées ou rivées : toutes qualités,
- Constructions soudées : qualités 3 ou 4.

L'utilisation de la qualité 2 pourra être admise pour des supports tubulaires soudés en usine, ne comportant comme élément rapporté soudé qu'une embase avec gousset de renfort.

##### **Les alliages d'aluminium**

Les alliages d'aluminium doivent être conformes aux normes en vigueur.

##### **Boulonnerie**

Les boulons d'assemblage devront être :



- Soit des boulons en acier galvanisé à chaud,
- Soit des boulons en acier inoxydable Z6 CN 18-8 ou 18-10 définis par la norme NFA 35.572,
- Soit des boulons en alliage d'aluminium 70-75, anodisés, colmatés au bichromate de potassium et imprégnés à la lanoline.

Les boulons qui assembleront les pièces participant à la résistance d'ensemble de la structure devront avoir un diamètre supérieur ou égal à 12 millimètres.

### Tiges d'ancrage

Les tiges d'ancrage seront en acier défini par le Titre I du fascicule 4 du CCTG et auront un diamètre normalisé selon la taille du massif et de la platine du mât correspondant L'utilisation d'aciers normalisés par l'AFNOR et non définis ci-dessus sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

### Panneaux décors

Tous les panneaux décors feront l'objet d'un bon à tirer établis à l'aide d'un logiciel spécifique type « Corine » du SETRA ou "Sherpa" de Sogelink, soumise à la validation du Maître d'Œuvre.

Les panneaux seront à minima rétro réfléchissants de classe II (180 cd/Lux/m<sup>2</sup>) et pour les potences situées à plus de 2 m de hauteur de classe III (230 cd/Lux/m<sup>2</sup>) et conformes aux dernières instructions ministérielles.

## 01.1.3. MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

### 01.1.3.1. GENERALITES

#### 01.1.3.1.1. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES ET PLAN D'EXECUTION DES OUVRAGES

Avant toute exécution, l'Entrepreneur titulaire du Marché de Travaux devra procéder à la vérification des plans dressés par le maître d'œuvre (côtes, altimétrie, géométrie, existants, ...). Il doit signaler, avant la passation du marché, les erreurs ou omissions qui pourraient s'y trouver Il devra également signaler tout ce qui semblerait ne pas être conforme aux règles de l'Art, demander toutes explications à ce sujet et proposer toute solution conforme sans pouvoir réclamer une quelconque compensation financière.

L'Entrepreneur devra établir le plan de signalisation de chantier des travaux conformément au dossier d'exploitation déposé en préfecture par le maître de l'ouvrage, si c'est le cas.

#### 01.1.3.1.2. DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE

Les documents à fournir seront conformes aux demandes des chapitres "généralités" et "description des ouvrages" du présent CCTP / des présentes Spécifications Techniques

#### 01.1.3.1.3. DELAIS DE PRODUCTION ET DE VERIFICATION

Après remise des documents le maître d'œuvre remettra son agrément, apposera son visa ou signifiera ses demandes de modifications à l'Entrepreneur, dans un délai de 15 jour ouvré

Les rectifications qui seraient demandées à l'Entrepreneur aux différents programmes ou études devront être faites dans un délai de huit (8) jours.

Le tableau ci-après comporte une liste non exhaustive des opérations à exécuter par l'Entrepreneur pour l'organisation et la préparation des travaux.

N° d'ordre	Opération	Documents à fournir par l'Entrepreneur	Délai
------------	-----------	--	-------

1	Programme d'exécution des travaux	Planning Plans de phasage Plans de balisage	Un mois avant le démarrage des travaux
2	Projet des installations de chantier	Plans Notice	Un mois avant le démarrage des travaux
3	Documents sécurité	PPSPS Protocole sécurité Mémoire sécurité	Un mois avant le démarrage des travaux
4	Plan d'assurance de la Qualité	PAQ général	Un mois avant le démarrage des travaux.
5	Plan Particulier pour le Respect de l'environnement	PPRE	Un mois avant le démarrage des travaux
6	Proposition pour : Origine et nature des matériaux	Note Échantillons PAQ détaillé	Trois semaines avant le démarrage des travaux.
7	Études de formulations des mélanges bitumineux	Plan de localisation Étude de dimensionnement Fiches techniques	Un mois avant le démarrage des travaux
8	Demande d'agrément des sous-traitants et des fournisseurs	Lettre	Sous deux semaines à compter du début de la période de préparation
9	Demande d'agrément du matériel de mise en œuvre	Lettre	Sous deux semaines à compter du début de la période de préparation
10	Planche d'essai par type de produits	Notice (par couche)	15 jours avant la planche d'essai de la couche considérée
11	Déclaration de travaux pour lignes aériennes et réseaux divers	Copie de la D.I.C.T.	Lancement des DICT un mois avant le démarrage des travaux.
12	Reconnaissance préalable des réseaux	Piquetage et plan de récolement	Trois semaines avant le démarrage des travaux.
13	Études et plans d'exécution : – Assainissement – Éclairage – Terrassement et nivellement – Traitement de sol – - Enrobé – ...	Plans au format papier et informatique	15 jours avant le démarrage des travaux concernés

#### 01.1.3.1.4. ETUDES D'EXECUTION

##### 01.1.3.1.4.1. GENERALITES

Les études d'exécution ont pour objet de définir et justifier l'ensemble des ouvrages définitifs construits dans le cadre du présent Marché de travaux / Contrat de Travaux.

Pour la définition des ouvrages nouveaux, les études partiront des choix déjà effectués en matière d'implantation et de dimensionnement tels qu'ils apparaissent dans le présent CCTP / les présentes Spécifications Techniques et sur les plans, sans s'y enfermer. Si l'analyse plus approfondie faite au stade de l'exécution montre que certains de ces choix ne conviennent pas, l'Entreprise doit mener les études permettant de déterminer un choix convenable, sans que cela ouvre droit à une quelconque plus-value.

#### **01.1.3.1.4.2. CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DES ETUDES D'EXECUTION :**

Pour les notes de calculs électroniques, ces dispositions sont complétées comme suit :

Toutes les notes de calculs électroniques sont accompagnées d'une note de synthèse manuelle qui comporte les hypothèses et données introduites dans le programme :

- Les principes généraux de fonctionnement du programme,
- Les relevées complémentaires si nécessaires,
- Les études géotechniques complémentaires si nécessaire.
- L'étude d'éclairage.

Les études d'exécution sont réalisées indépendamment pour chaque partie d'ouvrage Leur consistance sera la suivante au minimum :

- L'élaboration de ses plans d'exécution (terrassement, chaussée, réseaux, assainissement, etc...), leur mise au point après tous relevés sur site,
- Note d'hypothèses générales,
- Notes de calcul des ouvrages définitifs,
- Notes de calcul d'assainissement pour le dimensionnement des bassins, des fossés et des collecteurs
- Plans de ferrailage des ouvrages en béton armé,
- Plans de coffrage des ouvrages définitifs,
- Toute analyse spécifique de justification en phase définitive ou en cours de réalisation,
- Les principaux résultats obtenus et leur utilisation,
- La notice du programme utilisé,
- Les fichiers de données du programme.

Le maître d'œuvre exigera la reprise de toute note de calculs jugée incomplète.

Au moment du démarrage des études d'exécution, l'Entrepreneur remettra au maître d'œuvre une notice précisant l'origine des programmes utilisés, les hypothèses de base, les modélisations, les notations et les différents résultats recherchés.

#### **01.1.3.1.4.3. PROGRAMME DES ETUDES D'EXECUTION**

L'Entrepreneur fournira un programme des études d'exécution Le calendrier prévisionnel des documents à fournir fera apparaître l'ensemble des documents à remettre par l'Entrepreneur, sous la forme d'un diagramme à barres faisant ressortir les chemins critiques et les marges.

#### **01.1.3.1.4.4. BUREAU D'ETUDES D'EXECUTION**

Un mois après la notification du Marché de travaux, l'Entrepreneur proposera au maître d'œuvre le bureau d'études unique, chargé de coordonner l'ensemble des études d'exécution.

Toutes les notes de calculs et tous les plans devront être soumis au visa du contrôle extérieur par ce même bureau d'études.

#### **01.1.3.1.4.5. REPERES DE NIVELLEMENT**

Dans un délai de vingt (20) jours après la notification du Marché de travaux, et avant tout début d'exécution des travaux correspondants, l'Entrepreneur devra vérifier les cotes, en donner acte ou faire part de ses observations, faute de quoi, lesdites cotes seront considérées comme acceptées par lui. En cas de désaccord, un levé topographique contradictoire sera exécuté.

### **01.1.3.2. PROGRAMME D'EXECUTION DES TRAVAUX ET CALENDRIER D'EXECUTION**

L'Entrepreneur devra soumettre à l'agrément du maître d'œuvre le programme d'exécution des travaux.

Pour l'établissement du calendrier d'exécution des travaux et pour l'organisation de son chantier, l'Entrepreneur devra tenir compte des renseignements et des contraintes figurant au planning joint au marché.

L'Entrepreneur adressera au maître d'œuvre le programme d'exécution des travaux comprenant :

- Un calendrier général, établi par mois, pour l'ensemble des travaux,
- Un calendrier détaillé, établi par semaine, pour chacune des principales phases d'exécution.

Les programmes d'exécution à établir devront tenir compte des délais d'établissement et de vérification des documents d'exécution.

Ils seront envoyés, au maître d'œuvre qui les retournera à l'Entrepreneur avec son visa ou ses observations.

Le calendrier prévisionnel général d'exécution des travaux est établi conformément au Marché de Travaux.

Il est présenté sous forme d'un calendrier « Microsoft Projet (MPP) » version 2013 ou Excel. Il fait apparaître de façon détaillée l'ensemble des tâches à réaliser. Son format, sa typographie et le choix des couleurs sont adaptés à cette contrainte.

Il définit le chemin critique du chantier et montre :

- Les marges,
- Les contraintes d'exploitation,
- Les cadences,
- Les moyens affectés par tâche et par zone,
- Les liaisons entre les tâches,
- Les points d'arrêt et point critiques,
- Les liaisons avec les calendriers des études, et des fournisseurs ou sous-traitants.

Ce document fera l'objet d'un suivi à chaque réunion de chantier. Pour ce faire, l'Entreprise tiendra à jour, un graphique constatant le déroulement effectif des travaux. Ce graphique sera de forme analogue au calendrier prévisionnel, afin de lui être facilement comparable par superposition.

En cas de dérive du calendrier d'exécution, le programme sera recalé par l'Entreprise dans un délai de 5 jours à partir de la demande du maître d'œuvre.

En complément de ce calendrier général d'exécution, l'entrepreneur remettra à chaque réunion hebdomadaire un planning détaillé par tâche pour les 4 semaines à venir. L'avancement sera pointé et débattu en réunion.

### **01.1.3.3. PROJET D'INSTALLATION DE CHANTIER**

L'Entrepreneur devra soumettre à l'agrément du maître d'œuvre son projet d'installation de chantier.

Il comprendra l'avis formulé par la CRAM, la DDASS, l'OPPBTP, le PGC et le PPSPS et comportera un plan au 1/200ème sur lequel seront reporté son projet des installations de chantier, la position des clôtures et l'évolution de leur implantation en fonction de la libération des emprises et des occupations temporaires nécessitées par certains travaux ainsi que :

- Les accès au chantier et les circulations de toutes natures à l'intérieur du chantier,
- La signalisation du chantier, conforme à celle prescrite par le manuel du chef de chantier,

- Les mesures de sécurité,
- Les stations de lavage des roues de camions, et/ou mesures de nettoyage des voies
- Les installations ou dispositions prévues pour :
  - L'approvisionnement et la manutention des différents matériaux,
  - Le stockage des éléments,
  - Le raccordement aux différents réseaux (eau, électricité, téléphone),

Il est rappelé à l'Entrepreneur qu'il devra à tout moment assurer le maintien en service, l'accès aux voies et aux services publics, commerces et habitations.

Les installations de chantier comprendront obligatoirement :

- Une installation téléphonique raccordée au réseau général,
- Des téléphones mobiles couvrant l'ensemble de la zone des travaux, permettant des liaisons permanentes entre les installations de chantier, les installations de fabrication et les ateliers de mise en œuvre.

L'entrepreneur remettra dans le délai prescrit au paragraphe "programme d'exécution" le projet d'aménagement de l'aire de stockage et de fabrication.

#### **01.1.3.3.1. EMBLACEMENT**

Les emplacements de chantier devront être aménagés, entretenus et remis en état après travaux, par l'Entrepreneur à ses frais.

#### **01.1.3.3.2. CIRCULATION DE CHANTIER**

L'Entrepreneur aura à sa charge l'aménagement d'un accès chantier qu'il maintiendra pendant toute la durée des travaux et une aire de stationnement dont il assurera l'entretien.

Cette enceinte sera interdite au public.

Tous les frais d'amenée et de transport doivent être compris dans les prix unitaires de fourniture de matériaux. Au besoin, un état des lieux des portions de terrains utilisées comme accès au site sera fait avant et après les travaux de réalisation des ouvrages.

Préalablement, l'Entrepreneur devra soumettre à l'agrément du maître d'œuvre les mesures qu'il envisage de prendre pour respecter les contraintes précédemment citées.

Les retournements et traversées sur plate-forme ne seront pas tolérés La circulation se fera depuis les bretelles d'entrée pour ressortir par les bretelles de sortie vers l'autoroute l'entreprise prendra en compte toutes sujétions de frais de péage aux gares avoisinantes.

#### **01.1.3.3.3. DECHARGES ET DEPOTS**

Les produits de démolition et les déblais seront évacués par voie terrestre.

Les matériaux ou matériels restant la propriété du maître de l'ouvrage seront stockés dans l'emprise du chantier aux emplacements désignés par son représentant ou déposés au lieu indiqué par le maître de l'ouvrage.

Les produits transférés en décharge feront l'objet de la remise au maître d'œuvre de Bon de Suivi de Déchet

#### **01.1.3.4. SIGNALISATION ET PROTECTION DE CHANTIER**

##### **01.1.3.4.1. CLOTURE DE CHANTIER**

Les clôtures de chantier sont à la charge de l'Entrepreneur Elles seront implantées autour des installations de chantier et autour des zones de travaux à proximité des chaussées.

Un soin tout particulier devra être apporté à l'établissement de ces clôtures qui seront réceptionnées par le maître d'œuvre et surveillées et entretenues pendant la durée des travaux par l'Entrepreneur, à ses frais.

Cet entretien et surveillance s'applique également aux clôtures existantes destinées au confinement des corridors de protection de la biodiversité » (clôtures et filets) le cas échéant.

#### 01.1.3.4.2. MESURES DE SECURITE

L'Entrepreneur devra prendre, sans pouvoir prétendre à indemnité, toutes les mesures de sécurité nécessaires pendant l'exécution des travaux.

Il restera seul responsable de tous les dommages que pourraient provoquer l'insuffisance de ces mesures.

L'Entrepreneur sera tenu d'assurer une signalisation du chantier, conforme à l'Instruction Ministérielle relative à la signalisation routière en vigueur, pour le réseau local et celle définie par le maître de l'ouvrage sur son terrain.

Les sorties d'engins ou de véhicules sur une voie circulée dans un seul sens se feront sous la protection d'un agent de l'Entrepreneur muni d'un signal K1.

Lorsque la sortie se fera sur une voie à double sens de circulation, l'interruption se fera dans les conditions ci-dessus, à l'aide d'un agent sur chaque file.

Les dépenses entraînées par l'exécution des clauses ci-dessus sont à la charge de l'Entrepreneur

#### 01.1.3.4.3. SIGNALISATION DE CHANTIER

La signalisation des chantiers devra être conforme à l'instruction interministérielle "sur la signalisation routière – Livre I – "signalisation routière" – définies par les arrêtés des 24 novembre 1967, 27 mars 1973, 30 octobre, 24 et 25 juillet 1974, et plus particulièrement sa 8ème partie édition 1993 approuvée par les arrêtés des 5 et 6 novembre 1992.

### 01.1.3.5. IMPLANTATION DES OUVRAGES

#### 01.1.3.5.1. PIQUETAGE GENERAL

Le piquetage général sera effectué en totalité par l'entrepreneur, après notification du Marché de Travaux, et avant le début des travaux par un géomètre.

Les frais relatifs aux travaux de piquetages sont compris dans les prix du Marché de Travaux et ne sauraient en aucun cas faire l'objet d'une rémunération particulière.

Les cotes de nivellement indiquées sur les plans spécifiques au site sont celles du nivellement général rappelé dans les plans.

Le piquetage général sera effectué par l'Entrepreneur puis contrôlé à ses frais par un géomètre expert agréé qui fournira aussitôt le relevé correspondant.

Il comprendra l'implantation des sommets des axes principaux des bâtiments, auvents et des voiries, des ouvrages particuliers éventuels (fossés, busages, etc.), la mise en place des bornes, repérées en altimétrie permettant l'exécution des piquetages complémentaires.

L'entrepreneur à cet effet, procédera à l'implantation des profils en travers des voiries, des parkings, du réseau d'assainissement et des branchements, des fourreaux, des tranchées, des réseaux divers.

L'entrepreneur restera responsable de la conservation des repères de nivellement et bornes topographiques et devra faire remplacer à ses frais, ceux qui auraient été détruits au cours des travaux.

La tolérance d'implantation en x, y des déblais et des remblais est de +/- 10 cm Le nivellement de fond de forme est réalisé en respectant les profils théoriques, sans contre-pente transversale, avec une tolérance en Z de 0 à + 5 cm La tolérance d'implantation et de nivellement des talus est de +/- 10 cm.

Le piquetage des axes des réseaux sera effectué sous la responsabilité de l'entrepreneur à partir des plans spécifiques au site Il comprendra le nivellement altimétrique des radiers et des tampons des ouvrages particuliers (avaloirs, regards, chambres de tirage, de comptage, etc....), ainsi que des fourreaux de traversée



sous chaussée, laissés libres en réserve ou en attente pour d'autres corps d'état ou extensions futures.

L'Entrepreneur devra un plan sous format informatique (DWG - Autocad® Version 2016) de son piquetage et le soumettra à l'approbation du Maître d'Œuvre.

#### **01.1.3.5.2. PIQUETAGE SPECIAL DES OUVRAGES ENTERRES**

L'Entrepreneur procédera à ses frais au piquetage des différents réseaux enterrés contradictoirement avec le représentant, des services communaux et des gestionnaires ou concessionnaires des réseaux.

Il exécutera de même le piquetage complémentaire nécessaire à l'exécution de ces travaux, après avoir vérifié les plans d'implantation des ouvrages.

La consultation des concessionnaires devra avoir lieu avant le début des travaux.

L'Entrepreneur est tenu d'informer le maître d'œuvre des demandes de renseignements qu'il adressera aux différents services d'exploitation.

#### **01.1.3.6. MATERIALISATION DES PROFILS EN TRAVERS**

Tous les profils en travers seront repérés en rive par un piquet en bois de section trois sur trois centimètres minimums.

#### **01.1.3.7. ESSAIS ET CONTROLES DE LABORATOIRE**

Les essais et contrôles seront réalisés périodiquement au cours de l'exécution des travaux, au moment et à l'emplacement qui apparaîtront le plus opportun au Maître d'œuvre et donneront lieu à l'établissement de procès-verbaux dressés en double exemplaire, signé par les représentants de l'Entreprise et du maître d'œuvre.

##### **01.1.3.7.1. CONTROLE INTERNE**

Le contrôle est conduit conformément aux dispositions du Plan d'Assurance de la Qualité selon les précisions ci-après :

- Épreuve de contrôle de fabrication,
- Tous essais sur remblais, couche de forme, couche de chaussé
- Tout ou partie de l'épreuve de contrôle de mise en œuvre.
- Par un bureau extérieur, toute potence et installation électrique.

##### **01.1.3.7.2. CONTROLE EXTERIEUR**

Dans tous les cas, le maître d'œuvre se réserve le droit de procéder à tous les contrôles qu'il jugera nécessaires, en particulier sur les lieux de production et sur les aires de stockage des matériaux. Le laboratoire devra pouvoir accéder librement. Si les contrôles ne s'avèrent pas satisfaisants, le maître d'œuvre peut refuser les matériaux.

Il en sera de même pour les contrôles de réception.

#### **01.1.3.8. TRAVAUX PREALABLES AUX TERRASSEMENTS**

##### **01.1.3.8.1. NETTOYAGE DES EMPRISES**

Tous les dépôts divers devront être évacués par l'entrepreneur.

##### **01.1.3.8.2. DEMOLITIONS DIVERSES**

La démolition des conduites, regards, câbles, clôtures ou installations de toute nature qui se trouveraient dans les emprises du chantier et qu'il n'y a pas lieu de maintenir en service sont à la charge de l'entreprise.

Avant de démolir des conduites ou des regards enterrés, l'Entrepreneur devra obtenir l'autorisation du Maître d'œuvre suivant le processus approuvé dans le cadre du SOSED et du PGRE après avoir pris toutes les



dispositions de consignation nécessaires.

#### **01.1.3.8.3. DEPOSE DE PANNEAUX OU POTEAUX**

Avant toute dépose de panneaux ou poteaux, l'Entrepreneur devra obtenir l'autorisation du maître d'œuvre et réalisé son protocole de dépose détaillant l'intervention, le balisage prévu et les moyens de levage. Les produits de démolition seront évacués à la décharge de l'Entrepreneur Les panneaux ou poteaux après dépose seront acheminés aux dépôts du Maître de l'Ouvrage.

#### **01.1.3.8.4. ÉCOULEMENT DES EAUX**

##### **Avant déblaiement**

Avant toute extraction de déblai dans la zone considérée, l'Entrepreneur devra soumettre à l'acceptation du maître d'œuvre un projet d'assainissement provisoire permettant de contrôler tous ruissellements issus de la plate-forme et réaliser les travaux correspondants (fossés, banquettes, captage des écoulements naturels, exutoires, bassins).

L'Entrepreneur est tenu d'exécuter à sa charge les ouvrages provisoires qui sont nécessaires à la bonne exécution des travaux (ex : raccordements à des fossés existants).

Les exutoires de ces ouvrages seront soumis au préalable à l'approbation du Maître d'œuvre.

##### **En cours de déblaiement**

L'exécution sera conduite de telle manière que l'écoulement longitudinal et transversal soit assuré en permanence et converge systématiquement vers des bassins définitifs ou provisoires.

L'Entrepreneur est aussi tenu d'adapter en permanence les ouvrages provisoires de raccordement.

Le dévers transversal devra être maintenu à 4 % pendant toute la durée des travaux jusqu'au niveau de l'arase + 0,50 m, puis ramené à 2,5 % au niveau de l'arase-0,35m.

L'Entrepreneur exécutera en temps utile des saignées, rigoles, fossés, ouvrages provisoires et pompages éventuels nécessaires à l'évacuation des eaux hors des excavations.

Les purges et décaissements ne devront pas constituer des pièges à eau Un drainage latéral, aboutissant à des exutoires, pourra être demandé par le Maître d'œuvre.

##### **Après déblaiement**

En fin d'exécution de déblai, l'Entrepreneur prendra les dispositions nécessaires à la protection du fond de forme et au drainage par la réalisation des fossés définitifs pour que tous les ruissellements issus de la plate-forme soient contrôlés, la réalisation et l'entretien étant à la charge de l'Entrepreneur.

#### **01.1.3.8.5. EXECUTION DES DEBLAIS**

Les déblais extraits pour la réalisation des différents ouvrages seront mis en remblais ou stockés dans les emprises du chantier, si la qualité de ces déblais est conforme aux conditions énumérées dans l'article "Matériaux pour remblais" conformément au présent CCTP et sur les plans, sans s'y enfermer Si Les déblais ne correspondant pas aux définitions énumérées dans ce paragraphe devront être évacués en décharge.

Pendant la durée du chantier, les zones terrassées et non revêtues seront traitées pour éviter la stagnation des eaux et la décompression des sols.

Les limites de pentes de talus seront suivant les indications de l'étude géotechnique

Ponctuellement le maître d'œuvre se réserve la possibilité de modifier ces pentes adoucissement ou raidissement.

Sont considérés comme déblais en grande masse, tous les déblais nécessaires à la mise au niveau des plates-formes et des décaissements de chaussée.

Les terrassements seront conduits de telle façon que le fond de forme de la chaussée ne soit pas laissé à l'air libre, en particulier, l'Entrepreneur n'enlèvera la dernière couche de 0.5 m d'épaisseur que lorsqu'il sera en mesure d'exécuter la couche de forme Cette règle de protection du fond de forme s'appliquera également dans les zones où le niveau inférieur de la couche de forme se situe dans l'épaisseur de décapage ainsi qu'à une

profondeur de 0.3 m au-delà du niveau de décapage.

La tolérance pour le nivellement du fond sera de trois centimètres (- 3 cm). L'arase de terrassement sera compactée, fermée et réglée définitivement avant réception.

L'Entrepreneur devra protéger, par tout moyen approprié (fossé, cordon, etc...), les encoffrements contre les eaux de ruissellement extérieures.

Les moyens et méthodes d'exécution des déblais sont sous la seule responsabilité de l'entrepreneur. Les opérations de purges, décapages en cas de pollutions ou teneur en eau impropre à leur utilisation après leur mise en stock provisoire sur le chantier sont à la charge de l'entrepreneur.

L'entrepreneur aura comptabilisé dans ses prix toutes sujétions du au foisonnement des déblais.

Les zones de stockages provisoires seront strictement dans l'emprise du chantier clôturé.

#### **01.1.3.8.6. COMPACTAGE DE L'ARASE DE TERRASSEMENT**

L'arase de terrassement doit faire systématiquement l'objet d'un compactage.

Ce compactage consiste en un nombre de passes de compacteur déterminé à l'aide du tableau de compactage de remblais en assimilant le sol même au sol mis en remblai, et l'épaisseur de la couche compactée à zéro mètre trente (0.3 m) Ce nombre de passes est égal à 0,30 divisé par Q/S arrondi à l'unité supérieure.

Les tolérances de réglage des arases seront les suivantes par rapport aux cotes théoriques, pour l'ensemble des points mesurés :

- +/- 5 cm en planimétrie
- +/- 2 cm en altimétrie
- +/- 5 cm en altimétrie pour ce qui concerne les fonds de forme d'espaces extérieurs (paysagés).

#### **01.1.3.8.7. EXECUTION DES REMBLAIS**

Préalablement à l'exécution des remblais, les purges seront remblayées jusqu'au niveau à l'arase des terrassements avec des matériaux de qualité D2 ou D3 et compactés à 95% de la densité à l'OPN. Dans le cas d'un traitement des sols, l'entrepreneur pourra proposer le remplacement des purges par des matériaux similaires à ceux existants.

Des essais devront être faits sur chaque couche à raison d'une moyenne d'un essai tous les 200 m<sup>2</sup>, Les essais seront à la charge de l'Entrepreneur En cas d'exécution d'une nouvelle couche avant réception et validation des essais de la précédente, l'Entrepreneur devra toutes les sujétions de reprise, recompactage permettant d'obtenir les portances demandées en cas d'insuffisance.

Pour éviter le feuillete, le répandage sera réalisé en une seule couche, les moyens de compactage devront être conformes au GTR La nature des engins, leur poids, la pression des pneus, pourront varier en cours de compactage selon les conclusions des essais "in situ".

Après la pluie, le passage des engins lourds devra être évité et l'Entrepreneur devra suivre l'évolution de la teneur en eau du matériau pour reprendre le compactage au moment opportun, sans pouvoir réclamer de dédommagement relatif aux périodes d'attente.

Si l'évaporation ne réussit pas à éliminer un excès d'eau, la zone humide sera reprise, scarifiée, aérée et/ou traitée à la chaux et recompactée Cette sujétion due aux intempéries est à la charge de l'Entrepreneur.

L'approvisionnement du chantier devra vraisemblablement se faire à l'avancement afin d'éviter la dégradation du fond de forme L'Entrepreneur ne pourra élever aucune réclamation de ce fait.

Les tolérances de réglage des arases de terrassement obtenues par ces remblais seront les suivantes par rapport aux cotes théoriques, pour 95 % des points mesurés : + ou - 2 cm en altimétrie en ce qui concerne les arases de voirie.

#### 01.1.3.8.7.1. Matériaux utilisables en remblaiement

Le tableau ci-après donne les matériaux pour un objectif de densification q4 en remblai et q3 pour la couche de forme en cas de matériaux d'apport.

Appellation selon NF P 11-300	Symbole classification GTR	Assimilation pour le compactage
<b>Sols</b>		
Sols sableux et graveleux avec fines (non argileuses)	B3 ; B4	
Sols comportant des fines (non argileuses) et des gros éléments	C1B3 ; C2B3 ; C1B4	
Sols insensibles à l'eau	D2 ; D3	
<b>Matériaux rocheux</b>		
Craies	R11	
Calcaires rocheux divers	R21 ; R22	R22 assimilé à C2B4
Roches siliceuses	R41 ; R42	R42 assimilé à C2B4
Roches magmatiques et Métamorphiques	R61 ; R62	R62 assimilé à C2B4
<b>Matériaux élaborés</b>	DC1 ; DC2 ; DC3	

#### 01.1.3.8.7.2. Remblais généraux

Avant tout début d'exécution des remblais autres que les remblais contigus aux ouvrages et après comblement des cavités, un levé contradictoire sera effectué. Le compactage après décapage du terrain sur lequel seront assis les remblais sera assuré de manière à obtenir sur les trente centimètres supérieurs, une densité en place au moins égale à 95% de la densité sèche correspondant à l'Optimum Proctor Normal.

Les matériaux, provenant des déblais répertoriés à l'article précédent et qui répondront aux présentes Spécifications Techniques / au présent CCTP, seront réutilisés en remblais. Les autres remblais seront constitués par des remblais d'apport qui devront répondre aux mêmes prescriptions.

Tous les remblais seront méthodiquement compactés dans les conditions définies à l'article 15.2 du fascicule 2 du CCTG et précisées comme il est dit ci-dessous.

Les remblais seront quelle que soit leur provenance régalée dès leur arrivée sur le lieu d'emploi. Le compactage sera réalisé sur toute la largeur de la plate-forme. L'atelier de compactage utilisé remplira les conditions prévues par le GTR.

Dans le cas où les conditions atmosphériques ne seraient pas favorables (menace de pluie...), la cadence d'approvisionnement des remblais d'apport devra être telle que le remblai arrivé sur le chantier soit répandu et complètement compacté une heure au maximum après son arrivée. En cas de pluie rendant impossible la mise en place des matériaux, le chantier sera arrêté. S'il arrive de ce fait que certaines zones de remblais soient purgées ou traitées, ces purges et ce traitement seront à la charge de l'entrepreneur (fond de forme non fermé, cadence d'approvisionnement de remblais trop élevée alors que les conditions atmosphériques ne sont pas favorables, etc...). Ces purges se feront par aération des matériaux en place, soit par enlèvement de ces

matériaux, évacuation aux décharges publiques et remplacement par des matériaux plus secs, soit par mise en œuvre de sable fin, de façon à obtenir les caractéristiques demandées.

Il est courant dans le cadre des travaux de remblaiement d'avoir recours pour le remblaiement à des matériaux plus ou moins élaborés provenant de carrières (0/60, 80/150...) mais n'entrant pas nécessairement dans les normes correspondant aux matériaux de chaussée. Il y a lieu de classer ces matériaux en fonction de leur difficulté de compactage. Les tableaux de compactage donnent les modalités d'utilisation de ces matériaux en fonction des objectifs de densification.

### **Travaux préalables à la mise en œuvre du remblai**

Préalablement à la mise en œuvre de la première couche de remblai, l'Entrepreneur sera tenu d'exécuter le décapage et la préparation du sol support et de procéder à une reconnaissance du sol support. Il procédera à l'enlèvement de tous les éléments, poches ou lentilles susceptibles de provoquer des désordres et de former des points durs et des éléments désolidarisés, comblera les fouilles provenant du dessouchage, réglera la surface ainsi traitée et la compactera.

Il prendra toutes les dispositions nécessaires pour assurer la stabilité de la plate-forme support (réglage, compactage...), en particulier la réalisation de redans en cas de plate-forme en remblai apporté ou de talus rapporté sur un talus existant.

L'ensemble de ces travaux est à la charge de l'Entrepreneur ainsi que tous les travaux nécessaires pour assurer l'écoulement des eaux.

### **Mise en œuvre**

Dans chaque atelier de remblai, il existera un compacteur dont la fonction principale sera de fermer le matériau après compactage.

Chaque engin de compactage devra être équipé d'un contrôlographe permettant l'enregistrement des distances parcourues, des horaires de marche et d'arrêt, de la vitesse et de la vibration pour les compacteurs vibrants.

Le contrôlographe devra être étalonné avant le démarrage du chantier.

### **Conditions relatives à la vitesse de déplacement des compacteurs**

Les compacteurs ne devront pas dépasser les vitesses de déplacement indiquées dans les tableaux de compactage du G.T.R. Pour mémoire, les matériaux à mettre en remblai, les vitesses maximales pourront être :

- Rouleaux à pneus : 5 km/h
- Rouleaux vibrants : 4 km/h
- Rouleaux à pied dameurs : 8 km/h

En cas de compactage intense, la vitesse maximale des rouleaux vibrants sera limitée à 2 km/h.

Dans le cas où ces vitesses seraient dépassées, les vitesses moyennes d'avancement, prise en compte dans le calcul de la surface S balayée par l'engin, seront les vitesses maximales indiquées dans le tableau ci-dessus.

### **Contrôle journalier de chantier**

Le laboratoire de l'Entrepreneur, déterminera quotidiennement la nature et l'état des sols susceptibles d'être rencontrés au cours de la journée suivante aux lieux d'extraction, et définira les objectifs de compactage à respecter. Une copie de ces éléments sera transmise au Maître d'œuvre au plus tard à 9h00 le jour de la mise en œuvre.

Le jour de la mise en œuvre, des mesures de teneur en eau complémentaires permettront de confirmer ou de modifier les objectifs retenus. Les modifications seront alors reportées sur les fiches de suivi. Un contrôle visuel permanent sera exercé par le laboratoire de l'Entrepreneur pour s'assurer que les objectifs sont bien appliqués (épaisseur des couches, nombre de passes etc..).

### **Contrôle de compactage**

L'Entrepreneur devra s'assurer en permanence du bon fonctionnement des engins de compactages, de la bonne répartition de l'effort de compactage à la surface de la plate-forme de mise en œuvre et du respect de

l'épaisseur des couches fixées dans les conditions définies par les tableaux du Fascicule II du G.T.R.  
La fiche de suivi du compactage sera tenue par un représentant de l'Entrepreneur

Sur cette fiche figurera notamment :

- L'origine des matériaux ;
- L'emplacement de l'atelier de compactage ;
- Les (ou le) matériaux utilisés pour la journée considérée, nature – état ;
- Le type, le nombre et la Classe de compacteurs utilisés sur le chantier ;
- Les conditions atmosphériques ;
- Les quantités Q mises en œuvre en m<sup>3</sup> ;
- La surface S balayée en m<sup>2</sup> ;
- Les rapports Q/S réalisés et Q/S objectif issu des tableaux du G.T.R. ;
- Les épaisseurs « e » constatées en m ;
- Le nombre d'heures de travail ;
- Le (ou les) incident(s) survenu(s) au cours de la journée ;
- Une appréciation sur la régularité du compactage et du balayage ;
- Calcul de vitesse moyenne et du rendement horaire moyen ;
- Le traitement à la chaux ou aux liants s'il a été réalisé préalablement.

Ces fiches seront signées contradictoirement par un représentant du Maître d'œuvre et un représentant de l'Entrepreneur. Elles seront remises impérativement au Maître d'œuvre dans un délai de trois jours, avec les originaux des bandes ou disques enregistrés par le contrôlographe des engins de compactage.

#### **Conditions relatives à l'épaisseur des couches et à l'intensité de compactage**

L'Entrepreneur devra s'assurer du respect de l'épaisseur des couches fixées dans le tableau d'utilisation des compacteurs. En cas de dépassement d'épaisseur, la couche sera entièrement reprise par l'Entrepreneur et à ses frais.

L'Entrepreneur devra indiquer au Plan Qualité, avant l'exécution et pour chaque nature de matériaux, l'épaisseur maximale des couches mises en œuvre.

L'énergie de compactage sera exprimée pour un compacteur donné au moyen du rapport Q/S dans lequel :

- Q est le volume du sol exprimé en mètres cubes pendant une journée de travail (volume mesuré après compactage)
- S est la surface brute balayée par le compacteur pendant le même temps.

Cette surface sera évaluée en multipliant la distance parcourue par le compacteur par sa largeur d'appui au sol.

#### **En cas de compactage faible**

Il veillera à assurer le réglage des couches, de façon que l'épaisseur constatée de la couche soit toujours inférieure ou égale à la valeur prescrite.

L'intensité de compactage devra être égale à la valeur prescrite à + 20 % près.

$$1 < \frac{\text{Rapport Q/S objectif}}{\text{Rapport Q/S réalisé}} \leq 1,2$$

#### **En cas de compactage intense ou moyen**

Il veillera à assurer le réglage des couches de façon que l'épaisseur constatée de la couche soit toujours inférieure à la valeur prescrite.

L'intensité de compactage devra être supérieure ou égale à 1.2 fois la valeur prescrite.

$$\frac{\text{Rapport Q/S objectif}}{\text{Rapport Q/S réalisé}} \geq 1,2$$

Le corps de remblai devra répondre en tout point au critère de qualité défini par le GTR et mesuré par la méthode du Q/S exposée dans les paragraphes précédents, en fonction des conditions météorologiques et hydriques du sol.

En tout état de cause, si la méthode du Q/S n'a pu être appliquée ou retenue pour quelque raison que ce soit (épaisseur surabondante, surface balayée insuffisante, vitesse excessive des engins, données non fournies, etc...), le contrôle du compactage sera effectué à l'aide d'un pénétromètre adapté à la hauteur du remblai à vérifier au moyen de 3 mesures par profils aux frais de l'Entrepreneur

Les valeurs de compacité pour toute couche ne pourront être inférieures à 95 % de l'OPN (Optimum Proctor Normal).

Le Maître d'œuvre demandera à l'Entrepreneur des reprises de compactage dans les zones insuffisamment compactées et notamment si les résultats obtenus par le rapport Q/S sont insuffisants, si la répartition de l'effort de compactage a été mauvaise ou si les contrôles de compacité ne respectent pas les critères de qualité. Ces reprises seront exécutées aux frais de l'Entrepreneur.

En général, la pente de talus des remblais sera de 2H/1V. Exceptionnellement la pente de talus, qu'il soit temporaire ou définitif pourront être de 3H/2V au maximum.

Dans le cas de "grands remblais", de hauteur supérieure à 6 m, les dispositions géométriques retenues pour les talus sont de 2H/1V avec risberme de 3,00 m de largeur à 9,00 m de hauteur.

L'Entrepreneur assurera le contrôle géométrique des remblais au fur et à mesure de leur constitution.

Pour suivre l'exécution des remblais, l'Entrepreneur sera tenu de mettre en place, à chaque profil en travers, par tranches maximales verticales de 2 m, des gabarits permettant de vérifier la conformité du profil théorique.

### **Remblais techniques sur ouvrages busés**

Tout apport massif de matériaux dans la zone contiguë au conduit est interdit. Le déchargement des matériaux sera effectué dans la zone extérieure en ruban plutôt qu'en tas.

Le réglage des matériaux se fera par bandes sensiblement parallèles à l'axe longitudinal du conduit, en couches horizontales régulières n'excédant pas 0,25 m d'épaisseur, le remblayage en talus étant proscrit.

Dans la zone contiguë à l'ouvrage, la circulation des engins sera interdite ; le réglage des matériaux ne pourra être effectué qu'à l'aide d'engins légers ou manuellement.

La différence de niveau entre les matériaux mis en œuvre de part et d'autre du conduit ne devra à aucun moment excéder 0,25 m. A cet effet, on procédera à une mise en œuvre simultanée des deux côtés de l'ouvrage, sauf instruction différente du maître d'œuvre.

L'Entrepreneur prendra toutes dispositions de telle sorte que l'écoulement des eaux ne se fasse pas vers la paroi des ouvrages.

Dans la zone contiguë au conduit, le compactage sera effectué au moyen de petits matériels du type plaques vibrantes ou rouleaux vibrants de petits formats dont la charge statique par unité de largeur du cylindre vibrant est inférieure à 10 kg/cm. Ces rouleaux ne devront à aucun moment être en contact avec la paroi du conduit.

Il sera fait dans ce cas référence au guide remblayage des tranchées NF P98-331.

Aucun véhicule ni aucun engin de chantier ne devra circuler sur les ouvrages avant qu'ils ne soient recouverts d'une hauteur de remblai suffisante.

Tant que la hauteur du remblai du dôme de protection n'aura pas atteint à la clé du conduit la valeur minimale fixée par les justifications en phase de construction pour le passage des engins de terrassement, l'amenée et le réglage du matériau, s'ils sont réalisés mécaniquement, ne pourront être effectués qu'à l'aide d'engins à chenilles de petit format et de faible puissance circulant sur le matériau déjà versé.

La mise en œuvre du matériau sur l'ensemble du dôme de protection devra s'effectuer de manière symétrique couche par couche.

Les matériaux seront amenés au grappin de manière uniforme depuis l'une des extrémités par exemple, puis réglés progressivement à l'aide d'engins à chenilles de petit format et compactés au moyen de petits matériels.

### **Contrôle de l'Entrepreneur**

L'entrepreneur procédera au contrôle de l'état des remblais, et des déblais au fur et à mesure de l'exécution, de la façon suivante :

Les essais ci-dessous seront réalisés par atelier de mise en œuvre :

- Identification, IPI 1 par jour ou par formation géotechnique



- Teneur en eau 1 par jour
- Q/S 1 par jour et par atelier et par zone de remblai
- Granulométrie 1 par jour et par atelier
- VBS 1 par jour et par atelier

Les résultats d'essais seront remis au Maître d'œuvre dans un délai maximal de 3 jours.

Au cas où l'Entrepreneur ne respecterait pas les prescriptions de mise en œuvre ci-dessus et où le chantier se trouverait de ce fait en difficulté, les mesures à prendre pour parer à ces difficultés, et notamment l'évacuation de matériaux non conformes seront à la charge de l'Entrepreneur.

#### **01.1.3.8.8. REVETEMENT EN TERRE VEGETALE ET ENGazonnement**

Un revêtement en terre végétale sera effectué sur les accotements et les talus.

Chaque talus concerné par une telle opération devra être préalablement réceptionné par le maître d'œuvre.

La préparation des talus et la mise en œuvre de terre végétale seront réalisées au buteur à chenilles ou manuellement en dehors des périodes de pluie La terre sera roulée au cylindre léger.

L'exécution du revêtement sera suspendue pendant la pluie et pendant le délai de séchage après la pluie.

La tolérance d'exécution des revêtements en terre végétale sera de - 2 cm.

L'entrepreneur fera attention à l'absence de rétention et au bon écoulement des eaux vers les fossés du projet.

#### **01.1.3.8.9. MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX NON TRAITES**

##### **Mise en œuvre GNT 0/31.5 ou 0/80 (dioritique) pour couche de forme**

L'Entrepreneur devra disposer d'un parc de camions suffisant pour, compte tenu de la durée du trajet, alimenter régulièrement le ou les ateliers de mise en œuvre.

La mise en œuvre de GNT par temps de pluie continue ou temps de gel est interdite.

Le répandage en remblai et en purge sera effectué par couche de vingt (20) centimètres d'épaisseur maximale. Le répandage et le réglage sont normalement effectués à l'aide d'ateliers de type épandeuse + niveleuse dont la lame est équipée de joues latérales anti-ségrégation - finisseur ou similaire.

A défaut d'utilisation d'épandeuse ou de finisseur, le déversement par bennage direct du matériau sur le sol support est toléré Dans ce cas, toutes dispositions seront prises pour éviter une ségrégation du matériau La procédure sera à soumettre à l'agrément du maître d'œuvre.

Il est conduit de façon progressive pour éviter tout ruissellement sur le matériau Les modalités pratiques en sont définies lors d'essais préliminaires Ces modalités doivent ensuite être adaptées en permanence aux circonstances d'exécution.

L'atelier de compactage sera composé de compacteurs vibrants ou compacteurs pneumatiques.

Le fin réglage et le dressage pour obtenir le profil prescrit seront exécutés à la main.

#### **Contrôles de mise en œuvre**

L'Entrepreneur réalisera les essais suivants :

- 1 granulométrie/jour d'approvisionnement,
- 1 teneur en eau/jour de mise en œuvre,
- 20 mesures de compacité au gammadensimètre / jour de mise en œuvre
  - \* 90 % des valeurs > 98.5 % de l'OPN
  - \* 100 % des valeurs > 96 % de l'OPN
- il devra les essais à la plaque selon la norme NF P 94-117 tous les 200 m<sup>2</sup> de chaussée selon les objectifs définis dans le chapitre "Description des ouvrages"

Le maître d'œuvre pourra effectuer des prélèvements et essais complémentaires inopinés sur la qualité de fabrication et de mise en œuvre.



### Contrôles topographiques

L'Entrepreneur réalisera un relevé topographique tous les 50 m.

Ces relevés seront exécutés avec 2 points au moins par profil, reportés sous forme de tableau faisant apparaître les écarts théoriques.

Les tolérances par rapport aux cotes théoriques sont les suivantes :

- 50 % des écarts compris entre – 1 et + 1 cm,
- 95 % des écarts compris entre – 1,5 et + 1,5 cm.
- Couche de cure

Ces tolérances ne permettent pas de s'affranchir du respect de :

- La monotonie des pentes (problème de flash),
- Pentes et devers réglementaires PMR.

Une couche de cure à l'émulsion de bitume sera répandue sur l'arase supérieur du 0/31.5

### 01.1.3.9. TRAITEMENT DE SOL

La réalisation des opérations de traitement de sol sera faite par du personnel qualifié et expérimenté munis des EPI réglementaires dont des lunettes, masque de protection et crème protectrice. La présence de personnel à proximité, autre que les équipes réalisant le traitement est rigoureusement interdite.

Le journal de chantier indiquera les conditions climatiques au moment du traitement. Ce traitement est proscrit en cas de température inférieure à 0°C et/ou de vent supérieur à 40 km/h diminué à 30 km/h en cas de présence de champs, riverains, installations commerciales à moins de 100 m de la zone de travaux.

L'entrepreneur devra la vérification de la nature ou la teneur en eau des sols au moment du traitement ainsi que tout ajustement du dosage minimal en liant. Si la teneur en eau n'est pas assez élevée, il devra toute sujétion l'arrosage, compris amener d'une citerne afin d'obtenir un état hydrique "moyen".

Le matériel de traitement répondra à la norme NF P 98-712 et sera présenté à l'agrément du maître d'œuvre. Ce dernier pourra refuser tout matériel ne satisfaisant pas les règles de sécurité et la bonne exécution du traitement, notamment par rapport à la profondeur de traitement demandée dans le cas de traitement des sols en place.

Le malaxage sera obligatoirement réalisé avec l'aide d'un pulvimixeur.

L'étalonnage sera à réaliser selon la température du liant avant le traitement.

Tout matériau sur lequel est répandu le liant sera malaxé, nivelé et compacté le jour même.

Les bandes de traitements doivent être avec un recouvrement minimal de 10 cm.

Les surlargeurs de fond de forme, couche de forme par rapport aux enrobés sont réputées comprises dans le prix de l'entrepreneur.

Toutes sujétions dû à la présence de bloc/purge dans le matériau à traiter sont également réputées comprises dans le prix de l'entrepreneur.

L'entrepreneur fera respecter l'interdiction de circulation sur le sol traité pendant la période de séchage. Il prévoira toutes sujétions de franchissement pour assurer la continuité des travaux des véhicules des autres entreprises travaillant sur le chantier et du personnel, service de secours, ..., susceptible d'emprunter les zones traitées.

#### 01.1.3.9.1. Mesures de protection

L'utilisation de matériaux de chaux vive, nécessite la mise en œuvre de mesures de sécurité particulières :

- \* Utilisation d'un personnel qualifié et expérimenté pour la manipulation de ces matériaux ;
- \* Éviter la pollution du voisinage, par dépôts de liant ou de poussières, notamment en arrêtant l'épandage par vent violent ;
- \* S'assurer que le personnel utilise le matériel de protection (masques, lunettes, cagoules, crèmes protectrices et pharmacie de chantier comportant des produits pour soigner les brûlures).
- \* Des fossés longitudinaux équipés de filtres à paille ou tout autre système de blocage de la chaux permettant une évacuation complète des eaux de pluie seront maintenus en permanence dans les zones de traitement.

#### 01.1.3.9.2. Travaux préparatoires

Outre les préparations spécifiques aux chantiers de terrassements décrites au fascicule n° 2 du C.C.T.G., la surface à traiter sera nivelée suivant le profil définitif afin d'assurer l'homogénéité de la couche à traiter.

Au cas où le sol à traiter sera trop sec, il serait nécessaire de procéder à un arrosage avec malaxage pour réhumidifier le sol avant l'épandage du liant.

Inversement, on pourra chercher à profiter de conditions atmosphériques favorables à une évaporation de l'eau contenue dans un sol trop humide. Pour cela, on procédera à un malaxage sans liant avant l'épandage. Ces opérations seront décidées en accord avec le Maître d'Œuvre.

Si nécessaire, avant traitement, il sera procédé à une scarification préalable pour ameublir le sol et éliminer les gros éléments qui pourraient perturber le malaxage.

#### 01.1.3.9.3. Dosage et épandage de la chaux et du liant

L'Entreprise réalisera à ses frais, une étude permettant de vérifier le dosage de la chaux prescrit dans le marché. Cette étude sera basée sur des essais réalisés à raison de 1 pour 2000 m<sup>2</sup> de surface à traiter avec un au minimum.

Le dosage en ciment rapporté au poids de sol sec sera de 6 %.

Le répandage de la chaux sera fait à l'aide d'appareils doseurs tels que les dosages au mètre carré soient rendus uniformes par asservissement à la vitesse de déplacement.

L'épandage de liant par grand vent, est à proscrire, car il fausse le dosage, pollue et risque de mettre en danger la sécurité du personnel et des riverains, surtout dans le cas de la chaux vive.

Cet épandage devra être réalisé sur un support réglé à +/- 2 cm en veillant à conserver le profil en travers type.

L'épandeur devra être muni d'un système d'asservissement entre débit de liant et vitesse de translation. Tout système autre que celui assurant un débit régulier du liant par sa mise en suspension dans la cuve est proscrit.

Le système de relevage manuel de la cuve ne sera pas accepté.

Pour les dosages supérieurs ou égaux à 4 %, l'épandage se fera au minimum en deux passes successives, afin d'obtenir une précision suffisante du dosage.

Les bandes d'épandage (chaux et ciment) doivent avoir un recouvrement minimum de 0,20 m.

##### 01.1.3.9.3.1. Etalonnage de l'épandeur

Préalablement aux travaux, l'épandeur sera étalonné pour deux (2) dosages susceptibles d'être utilisés dans le chantier. Cette opération sera effectuée aux frais de l'entrepreneur.

Pour chaque dosage, il sera procédé à six (6) prélèvements successifs réalisés en recueillant la masse de chaux répandue sur une plaque d'un demi (0,5) m<sup>2</sup> de surface.

La moyenne de la masse de six (6) prélèvements ne devra pas différer de plus de dix (10) pour cent de la masse théorique.

La masse d'aucun des six (6) prélèvements ne devra s'écarter de plus de vingt (20) pour cent de la masse théorique.

Si l'une de ces conditions n'est pas satisfaisante, l'entrepreneur devra proposer un nouveau matériel qui sera vérifié de la même manière.

##### 01.1.3.9.3.2. Contrôle du dosage en chaux par le maître d'œuvre

À tout moment au cours des travaux, le Maître d'Œuvre pourra procéder au contrôle du dosage à l'aide de trois (3) prélèvements successifs réalisés comme pour l'étalonnage.

Si, pour un contrôle, la moyenne de la masse des trois (3) prélèvements différerait de plus de vingt (20) pour cent du dosage théorique, l'épandage de la chaux serait arrêté et l'entrepreneur devrait procéder à un nouvel étalonnage de l'engin dans les mêmes conditions qu'au paragraphe ci-dessus.

#### **01.1.3.9.3.3. Exécution du répandage**

Le Maître d'Œuvre pourra, en fonction des conditions météorologiques, limiter le délai s'écoulant entre l'épandage et le malaxage, et le cas échéant, interdire l'épandage de la chaux, en cas de vent en particulier.

#### **01.1.3.9.4. MALAXAGE**

La qualité du malaxage dépend du matériel et de son mode d'emploi, ainsi que de la nature et de l'état du sol à traiter.

Les engins utilisés dans l'atelier de malaxage seront des malaxeurs à rotor horizontal, malaxant dans le sens inverse de l'avancement de l'engin. Leur emploi peut être combiné avec des passages de scarificateurs de divers types.

Le malaxage doit être fait assez rapidement après l'épandage du liant et toujours en fonction des conditions atmosphériques. Dans le cas du traitement mixte à la chaux vive et au ciment, il est souvent préférable de respecter un certain délai entre le moment du malaxage sol-chaux et celui de l'introduction du ciment pour permettre à la chaux de s'éteindre totalement. Ce délai est de l'ordre de quelques heures au minimum.

Le contrôle du malaxage porte :

- \* Sur la profondeur de malaxage en mesurant le niveau effectif atteint par l'outil, en s'assurant que les bandes malaxées se chevauchent sur 0,20 m minimum,
- \* Sur l'homogénéité de la répartition du liant dans l'épaisseur de la couche traitée,
- \* Sur la finesse de la mouture,

Il faut rechercher, lorsqu'on traite des sols fins plastiques, la mouture la plus fine possible selon la nature du sol traité.

Ainsi, dans le cas du traitement des limons, on recherche une granulométrie apparente de type 0/40 mm lorsqu'ils sont traités à la chaux pour réutilisation en remblai, 0/10 à 0/20 mm lorsqu'ils sont traités à la chaux et au ciment pour utilisation en couche de forme. Cette granulométrie peut être contrôlée par tamisage à sec en début de chantier, puis visuellement.

Il sera exigé un minimum de deux passes pour le traitement à la chaux et deux passes pour le traitement au ciment.

Après malaxage à la chaux, le support sera réglé suivant le profil en travers type avant l'épandage et le malaxage du ciment.

#### **01.1.3.9.5. COMPACTAGE ET REGLAGE**

D'une manière générale, le compactage des sols traités doit respecter les mêmes règles que celles appliquées au compactage des terrassements, en particulier, à celles décrites au fascicule n° 2 et au fascicule n° 3 du C.C.T.G.

Au début du traitement de chacune des familles de sols identifiées, il sera procédé à des planches d'essais de compactage ayant pour but de vérifier l'aptitude du matériel à fournir une bonne compacité des sols traités et d'arrêter les conditions d'emploi de l'atelier de compactage.

Lors des essais de compactage, la compacité sera appréciée par mesure de la densité sèche qui devra atteindre quatre-vingt-quinze pour cent (95) % de l'optimum Proctor normal au cas où il ne serait pas prévu de couche de forme

La qualité du compactage est déterminante dans le résultat d'un chantier de traitement. En effet, de lui dépend aussi le niveau final des performances mécaniques et il convient d'utiliser les moyens les mieux adaptés à la nature du matériau, à l'épaisseur compactée et à la qualité requise.

Par exemple, lorsqu'on traite des matériaux humides à un faible dosage (cas des remblais), un excès de compactage peut amener le matériau à un état proche de la saturation et faire chuter la portance avec apparition du phénomène de matelassage. Inversement, lorsqu'on traite à un dosage élevé (cas du ciment pour couche de

forme), la portance et les résistances mécaniques croissent en fonction de l'énergie de compactage.

L'atelier de compactage des couches de chaussée sera constitué au minimum de :

- \* 1 rouleau vibrant RV 2 ;
- \* 1 rouleau à pneus, charge statique 5 tonne/roue.

Il sera appliqué un plan de balayage répartissant l'énergie de compactage de façon homogène sur toute la surface.

Toutefois, dans le cas de traitement à la chaux vive, il n'est pas souhaitable que le compactage suive de trop près le malaxage, afin que l'hydratation de la chaux ait le temps de se faire ; un délai de quelques heures est favorable quand les intempéries ne sont pas à craindre.

Il ne sera pas laissé en fin de journée de travail, de matériaux malaxés et non compactés.

Après compactage, il sera effectué un réglage fin du support en évitant tout apport en couche mince. Après le traitement au ciment, ce réglage suivra immédiatement le compactage.

En aucun cas, il ne sera admis le report de cette opération de réglage.

En conséquence, l'Entrepreneur tiendra compte de cette contrainte pour déterminer l'heure d'arrêt de l'épandage et du malaxage du ciment.

### 01.1.3.9.6. ESSAIS DE CONTROLE

#### 01.1.3.9.6.1. Données générales

##### 1.1.1.1 Données générales

Il sera demandé, après l'exécution, la réalisation d'essais à la plaque de 60, suivant le mode opératoire du L.C.P.C. à raison d'un essai pour 1000 m<sup>2</sup> de surface traitée.

La plate-forme traitée à la chaux devra justifier des performances suivantes lors de ces essais.

Module de déformation Ev2	Ev2 > 50 MPa
Rapport des modules k	k < 1,25 entre 5 et 6

La plate-forme traitée à la chaux et au ciment et/ou liant routier et/ou liant routier devra justifier des performances suivantes lors de ces essais.

Module de déformation Ev2	Ev2 > 120 MPa
Rapport des modules k	k < 1,25 entre 6 et 7

Il est rappelé que dans l'essai à la plaque, on admet que le compactage du sol est satisfaisant si le rapport  $k = Ev2/Ev1$  est inférieur à 1,25 et qu'il est d'autant meilleur que cette valeur est proche de 1.

S'il s'avère que K est égal à 1,25 ou plus, il conviendra soit de recompacter si la teneur en eau le permet, soit de purger si celle-ci est trop élevée. Ces opérations seront réalisées aux frais de l'Entrepreneur.

L'entrepreneur doit s'assurer en permanence du fonctionnement des engins de compactage, de la bonne répartition de l'effort de compactage à la surface de la plate-forme de mise en œuvre et du respect de l'épaisseur des couches fixées.

#### 01.1.3.9.6.2. Insuffisance de compactage

En cas d'insuffisance de compactage et notamment si les dispositions du présent CCTP ne sont pas respectées ou plus généralement si des réserves ont été émises par le Maître d'Œuvre, l'entrepreneur doit procéder à ses frais à :

- \* Une reprise de compactage si le défaut constaté porte la dernière couche,
- \* L'enlèvement des matériaux sous compactés et leur mise en œuvre correcte conformément au présent CCTP si le défaut constaté ne porte pas que sur la dernière couche
- \* L'arrosage, l'aération, la mise en cordon ou toute autre mesure de son choix pour obtenir une teneur en eau compatible avec la mise en œuvre si l'état des matériaux au moment de la reprise de compactage ou de leur mise en œuvre ne permet pas leur réemploi.

A défaut, il doit évacuer les matériaux et les remplacer par d'autres en satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 3.5.2 du présent CCTP. Les frais entraînés par ces opérations sont entièrement à la charge de l'entrepreneur, y compris les incidences financières diverses qu'elles peuvent avoir sur le mouvement des terres (augmentation des volumes d'emprunts pour substitution de matériaux sous compactés ; augmentation du volume mis en dépôt etc....).

#### 01.1.3.9.6.3. Déformabilité et portance des plates-formes support de chaussées

Dans les zones de plates-formes support de chaussée où, suivant le matériel de contrôle utilisé :

- \* La déflexion relevée au déflectographe LACROIX ou à la poutre BENKELMAN sous essieu de treize (13) tonnes est inférieure à deux (2) millimètres
- \* Le module de déformation EV2 mesuré par essai de plaque est supérieur à cinquante (50) MPa
- \* Le coefficient de restitution mesuré à la DYNAPLAQUE est supérieur à cinquante pour cent (50 %)

L'entrepreneur est tenu d'y remédier conformément au paragraphe 16.1 du fascicule 2 du CCTG, afin d'obtenir en tout point, un minimum de portance de classe PF2.

### 01.1.3.10. TRAVAUX PREALABLES A LA MISE EN OEUVRE DES REVETEMENTS DEFINITIFS

#### 01.1.3.10.1. Purges

Sur toute partie de chaussée de consistance insuffisante, qu'elle soit décelée par le maître d'œuvre ou par l'entrepreneur, il est effectué une purge de chaussée, après accord du maître d'œuvre dans le second cas. Les purges sont exécutées à l'aide de matériaux prescrits au présent CCTP. La purge, son comblement et le compactage des matériaux correspondants, doivent être exécutés dans la même journée. Les parois des purges sont taillées dans la partie saine de la chaussée et la profondeur de chaque purge est arrêtée par le maître d'œuvre, compte tenu de la nature du sol rencontré. Les matériaux provenant des purges, sont évacués à la décharge de l'entreprise.

#### 01.1.3.10.2. Démolition de chaussée

##### 01.1.3.10.2.1. Décaissement de chaussée

A la limite des voies maintenues sous circulation, les couches de surface en enrobés sont prédécoupées de façon que leur enlèvement mécanique n'endommage pas la partie de chaussée sur laquelle tout ou partie du trafic est reporté.

Les dalles de béton sont à fragmenter mécaniquement. Les assises de chaussées traitées ou non traitées sont démolies mécaniquement.

Les produits de démolition sont évacués à la décharge de l'entreprise.

L'entrepreneur procède, suivant les instructions du maître d'œuvre, à l'élimination des parties rocheuses saillantes et à la purge de toutes les parties de consistance insuffisante. Le comblement des parties correspondantes est effectué à l'aide des matériaux prescrits au présent CCTP.

Le réglage et le compactage du fond des décaissements sont effectués par des engins adaptés aux difficultés d'exécution normalement prévisibles et selon des modalités mises au point en commun entre l'entrepreneur et le maître d'œuvre.

Les eaux pluviales sont évacuées chaque fois que possible par gravité. Le maître d'œuvre se réserve le droit d'exiger dans un délai de vingt-quatre (24) heures, les moyens de pompage nécessaires.

L'entrepreneur doit assurer, en permanence, dans des conditions de sécurité satisfaisantes :

- \* La sécurité des riverains,
- \* La continuité de la circulation piétonne,
- \* L'accès permanent aux bouches d'incendie et aux autres installations "publiques".

##### 01.1.3.10.2.2. Démolition et dépose des bordures

L'entrepreneur doit démolir les bordures et les caniveaux ainsi que leur solin et leur fondation. Les produits de démolition sont évacués à la décharge de l'entreprise. Après dépose, les bordures et les caniveaux sont triés suivant les instructions du maître d'œuvre. Les éléments non endommagés seront réutilisés.

Les éléments jugés non réutilisables seront évacués à la décharge de l'entreprise.

##### 01.1.3.10.3. Fraisage ponctuel

Fraisage des parties saillantes ou fortement faïencés de chaussée engravure de rives. Le fraisage de parties saillantes ou fortement faïencées est exécuté mécaniquement dans les zones précisées par le maître d'œuvre

au cours des travaux. Les matériaux provenant du fraisage sont évacués à la décharge de l'entreprise.

#### **01.1.3.10.4. Fraisage à pleine largeur**

Les zones à fraiser et les modalités d'utilisation seront indiquées par le Maître d'Œuvre. Les matériaux provenant du fraisage seront mis en dépôt provisoire et leur réemploi est prévu ultérieurement.

#### **01.1.3.10.5. Reprofilage préalable**

Un reprofilage préalable pourra être exécuté dans les zones prescrites par le maître d'œuvre. L'apport de matériaux sera réalisé par des enrobés soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

#### **01.1.3.10.6. Pontage préalable des fissures**

L'entrepreneur devra effectuer un scellement par pontage des fissures repérées par peinture au sol, par la mise en œuvre d'un produit soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

#### **01.1.3.10.7. Balayage préalable**

Le balayage de la surface à revêtir devra être exécuté à l'aide d'une balayeuse mécanique équipée d'un balai métallique.

### **01.1.3.11. MISE EN OEUVRE DE GRAVE**

#### **01.1.3.11.1. Conditions générales**

La mise en œuvre de ce matériau en temps de forte pluie ou d'orage, ou lorsque la température est inférieure à zéro (0) degré Celsius, est interdite.

#### **01.1.3.11.2. Epandage et réglage**

La couche sur laquelle sont répandus les matériaux devra être humidifiée.

L'épandage et le réglage seront exécutés à la niveleuse, les matériaux étant préalablement approvisionnés en tas ou en cordons.

Avant toute reprise de l'épandage, les joints devront être humidifiés.

Le réglage en nivellement de la couche de base et de fondation est imposé et sera assuré par commande manuelle ou automatique.

#### **01.1.3.11.3. Compactage**

L'atelier de compactage devra être compatible avec les cadences d'approvisionnement.

Il sera composé de :

- o Un rouleau automoteur à pneus ayant une charge de cinq tonnes par roue à 0,70 Mpa
- o Un compacteur vibrant lourd ayant un rapport  $M1/L > 30$  Kg/cm de génératrice vibrante

L'Entrepreneur sera tenu d'avoir en réserve sur le chantier un compacteur vibrant.

L'Entrepreneur procédera au début du chantier à des essais de compactage avec l'atelier défini ci-dessus, destinés à fixer les modalités pratiques d'utilisation en recherchant en particulier :

- \* L'ordre de passage des engins,
- \* La vitesse de marche de chaque engin
- \* La charge de chaque engin,
- \* La pression de gonflage des pneumatiques des compacteurs à pneus automoteurs
- \* Les caractéristiques de vibration des rouleaux vibrants

Le niveau de compactage à obtenir : Q1 correspondant à :

- \* Densité moyenne  $d > 100$  % densité de référence
- \* Écart type  $< 0,035$

Pour une série de 20 mesures effectuées au gamadensimètre à pointe type "R". A raison de 1 mesure pour 500 m<sup>2</sup> de surface réalisée.

L'Entrepreneur conserve la faculté de soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre un atelier et des modalités de compactage différents, à charge pour lui de faire la preuve que les résultats recherchés sont atteints.

#### **01.1.3.11.4. Cure**



#### 01.1.3.11.4.1. Données générales

Pendant toute la période comprise entre la fin du compactage et l'épandage de la couche de roulement, l'Entrepreneur devra maintenir la teneur en eau des assises à une valeur qui ne devra pas être inférieure à celle de l'optimum Proctor modifié de plus d'un pour cent en valeur absolue.

Il est rappelé que la teneur en eau des matériaux fournis peut varier de plus ou moins 2 %, et que l'Entrepreneur aura à sa charge de corriger cette teneur en eau pour les compacités définies ci-dessus. A cette fin, l'Entrepreneur devra disposer sur le chantier du matériel d'ouvrage adéquat.

#### 01.1.3.11.4.2. Enduits de protection

Un enduit de protection sera réalisé après la réalisation de la couche de forme ou pour protéger les sols en place des intempéries.

##### 01.1.3.11.4.2.1. Monocouche de protection

L'enduit monocouche 4/6 sera dosé à 1.4 kg/m<sup>2</sup> de bitume résiduel et de 6 l/m<sup>2</sup> de granulats 4/6.

L'enduit monocouche 6/10 sera dosé à 1.4 kg/m<sup>2</sup> de bitume résiduel et de 8 l/m<sup>2</sup> de granulats 6/10.

Le répandage des gravillons sera obligatoirement suivi d'un compactage au moyen d'un compacteur à pneus type P 1 (3 passes minimales en tout point).

Il sera réalisé dans les 24 heures suivants la fin du réglage sauf en cas de demande du maître d'œuvre. (Lors d'un problème d'état hydrique du matériau mis en œuvre par exemple.), après humidification du support.

Le répandage s'effectuera mécaniquement au moyen d'une répandeuse à liant conforme à la norme NF P 98-707 et d'un dispositif d'épandage des gravillons conforme à la norme NF P 98-709. Le répandage à la lance est interdit sauf pour les endroits ne pouvant pas être réalisé mécaniquement.

Les tolérances de dosage sont de  $\pm 100$  g/m<sup>2</sup> pour le liant et  $\pm 1$  l/m<sup>2</sup> pour les gravillons.

##### 01.1.3.11.4.2.2. Enduit sur cloutage (cas des couches de forme traitées en place)

Le cloutage de la couche de forme traitée aux liants hydraulique sera réalisé, avec un gravillon 10/20, 10/25, 10/30, en fin de chaque journée de travail, après humidification du support. Les clous seront répandus avec un dosage compris entre 4 et 8 l/m<sup>2</sup>, sans excès pour obtenir une mosaïque non jointive, suivi d'un compactage (cylindre à jantes lisses sans vibration ou compacteur à pneus type P 1) pour enchâsser les gravillons sur plus des deux tiers de leur hauteur.

L'enduit de protection sera réalisé dans un délai maximal de 24 heures suivant la fin du réglage de la couche et le cloutage, après humidification du support et selon la saison.

Cet enduit monocouche sera dosé à 1.4 kg/m<sup>2</sup> de bitume résiduel avec une émulsion à rupture lente ou surstabilisée et de 6 à 8 l/m<sup>2</sup> de granulats 4/6 ou 6/10.

Le répandage s'effectuera mécaniquement au moyen d'une répandeuse à liant conforme à la norme NF P 98-707 et d'un dispositif d'épandage des gravillons conforme à la norme NF P 98-709. Le répandage à la lance est interdit sauf pour les endroits ne pouvant pas être réalisé mécaniquement. Les tolérances de dosage sont de  $\pm 100$  g/m<sup>2</sup> pour le liant et  $\pm 1$  l/m<sup>2</sup> pour les gravillons.

L'enduit sera compacté au moyen d'un compacteur à pneus type P 1 (3 passes minimales en tout point).

##### 01.1.3.11.4.2.3. Balayage de l'enduit et entretien

L'entrepreneur devra éliminer les excès de gravillons, au moyen d'une balayeuse mécanique à aspiration.

Sur les zones où l'enduit serait arraché par la circulation de chantier, il prendra les dispositions nécessaires pour protéger de nouveau les assises de chaussées.

Ces opérations seront réalisées sous l'entière responsabilité de l'entrepreneur et à sa charge.

#### 01.1.3.11.5. Réglage fin

Le réglage fin, qui devra être précédé d'un arrosage, sera obligatoirement exécuté par rabotage.

Les tolérances de réglage et de surfacage sont définies par les Articles 26 & 27 du fascicule 25 du CPC.

Les matériaux éliminés, lors du réglage fin seront systématiquement évacués hors du chantier, au plus tard le lendemain du jour de leur rabotage.

Les flashes restant après grattage des parties hautes ne seront pas comblés, tout apport de matériaux supplémentaires en couche mince étant interdit. Cependant, si la circulation de chantier a créé des ornières ou



des trous, ceux-ci pourront être comblés après accord du Maître d'Œuvre, par scarification à l'entour sur toute l'épaisseur de la couche.

### **01.1.3.12. ASSAINISSEMENT**

Les travaux devront être exécutés conformément aux prescriptions des différents fascicules du CCTG, en particulier des fascicules n° 33 (Voirie et réseaux Divers) et n° 70 (Assainissement et ouvrages annexes).

Les plans d'exécution prévus au CCTG devront être complétés par les notes de calcul et les dessins de détail nécessaires.

#### **01.1.3.12.1. CANALISATIONS**

##### **Tolérances et objectif :**

- Pente minimum de 0.5 %,
- Tolérance en X/Y de 5 cm,
- Tolérance en altitude de 2 cm en dessous du fil d'eau projet,
- Monotonie des pentes à 20 %.

##### **Exécution des fouilles**

Elles seront exécutées dans les conditions définies à l'article 5.3 du fascicule 70 du CCTG

Les tranchées ouvertes auront les dimensions minimales compatibles avec une bonne construction des ouvrages :

- Fond de fouille : 10 cm sous la génératrice supérieure
- Largeur de tranchée : diamètre extérieur de la canalisation + 0,60 m

Les engins mécaniques utilisés seront agréés par le maître d'œuvre.

Les fouilles d'une profondeur supérieure à 1m.30 seront blindées Les fonds de fouilles seront damés et réglés selon les prescriptions des plans d'exécution avec une tolérance de plus ou moins trois (- 3) centimètres et seront maintenus en permanence hors d'eau.

Les fouilles en tranchée seront de profondeur variable suivant les pentes longitudinales à obtenir ou les profondeurs minimales à respecter pour la mise hors gel ou la protection des différents types de réseaux.

Les fonds de fouille seront expurgés de tous cailloux ou affleurements rocheux susceptibles de venir au contact des canalisations Ils seront soigneusement réglés et nivelés suivant la profondeur et les pentes prévues au projet Suivant le mode opératoire et en cas de largeur insuffisante, l'entrepreneur devra prévoir toute façon de niche au droit des raccords, joints ou pièces diverses.

##### **Stockage et manutention des tuyaux**

Conformément aux prescriptions de l'article 4.5 du fascicule n° 70 du CCTG, le stockage et la manutention des tuyaux se fera avec les plus extrêmes précautions, en particulier pour éviter toute détérioration des abouts.

L'Entrepreneur vérifiera avant la pose, sous sa responsabilité, l'état des tuyaux et des pièces de raccordement et prendra soin de les débarrasser de tous les corps étrangers qui pourraient s'y être introduits.

Des coupes pourront être faites sur chantier en cas de nécessité et conformément aux prescriptions de l'article 5.4.2.2 du fascicule n° 70 du CCTG, après accord du Maître d'œuvre.

Elles seront toutefois à éviter au maximum, le positionnement exact des ouvrages devant être réglé, autant que faire se peut, en fonction de la longueur des éléments standards de tuyaux.

##### **Pose des canalisations**

Les tuyaux seront posés dans le sens conformément à l'article 5.4 du fascicule n° 70 du CCTG

Sauf impératifs de chantier, et après accord du maître d'œuvre, les tuyaux seront toujours posés en partant de l'aval vers l'amont pour permettre de disposer en permanence d'un exutoire, l'embout femelle étant tourné vers l'amont.

A chaque arrêt du chantier, les extrémités des canalisations en cours de pose seront soigneusement obturées.

Les fonds de fouilles devront être drainés par un complexe caillou 2/4 roulés + géotextile de 40 cm.

Les tuyaux béton ne pourront être utilisés que 28 jours après leur fabrication Le ciment employé pour leur

fabrication sera du Portland Artificiel CPA 325 conforme à la norme AFNOR P 15.308 Leur section intérieure sera circulaire, les diamètres minimum et maximum ne devront pas présenter de différence de plus de  $2 \times d$  mm par rapport au diamètre nominal "d" exprimé en mm.

### **Pose en terrain sec**

Les canalisations, buses ou traversées sous chaussées et accotements seront posés sur un lit de matériaux sableux énergiquement damé ayant une épaisseur minimale de zéro virgule dix (0,10) mètre.

Au droit des collets femelles des sur profondeurs seront réalisées afin que l'épaisseur de sable soit de zéro virgule dix (0,10) mètre sous les collets La paroi interne du collet devra être parfaitement propre, le joint devra être placé dans son logement

### **Disposition à prendre en cas d'arrivée d'eau**

La couche de pose et le berceau seront réalisés en matériaux graveleux compactés hydrauliquement Les canalisations seront en fonte

Le maître d'œuvre pourra demander à l'Entrepreneur pour certaines canalisations un approfondissement de la fouille de manière à pouvoir augmenter l'épaisseur du lit de pose.

### **Remblaiement**

#### En terrain sec

Le remblaiement au-dessus du lit de pose sera exécuté à l'aide des matériaux sableux jusqu'à 20 centimètres en dessus du niveau de l'arête supérieure du tuyau Le reste du remblai sera exécuté par couche de 0,20 mètre d'épaisseur et compacté méthodiquement dans les conditions prescrites dans le guide de remblayage des tranchées ou NF P 98-331.

Les couches élémentaires sont soigneusement et méthodiquement compactées par bandes parallèles à l'axe longitudinal de la fouille.

Les performances à obtenir sont au minimum :

- Compacité du remblai  $> 95 \%$  de l'OPN (q4)
- Portance du remblai :
  - A la plaque :  $EV2 \geq 30$  Mpa avec  $K < 2$
  - A la dynaplaque :  $R \geq 0,49$

Ces valeurs doivent être obtenues pour 95 % des points mesurés et ce dans le cas d'absence d'objectif dans le chapitre "Description des ouvrages"

#### En cas d'arrivée d'eau

Le calage latéral et la couche de protection jusqu'au 0,20 m mini au-dessus de la génératrice supérieure des tuyaux devront se faire avec des matériaux graveleux 0/63 ou 0/31,5 compactés hydrauliquement

### **Remblaiement sous chaussée**

Grave béton concassé type GR2 ou grave hydraulique suivant implantation.

Cas où la distance entre la génératrice supérieure de la buse et la chaussée finie est inférieure ou égal à 80 cm  
La fouille a une largeur correspondant au diamètre extérieur de la buse augmenté de 30 cm.

Le lit de pose est réalisé en béton B 150 et a une épaisseur minimale de 10 cm par rapport à la génératrice inférieure de la buse et de 5 cm par rapport à la génératrice inférieure du collet La buse est encastrée de 5 cm dans le lit de pose en béton

L'enrobage de la buse est réalisé en béton B 150 et a une épaisseur minimale de 15 cm au-dessus de la génératrice supérieure de la buse et de 10 cm par rapport à la génératrice supérieure du collet Le débord du béton, par rapport à la fouille, a une pente de un pour un.

En phase de travaux (engins de 13 T à l'essieu), le cavalier de protection en matériaux du site a une épaisseur minimale de 0,80 m par rapport à la génératrice supérieure de la buse

Sa portance doit être de :

- Compacité du remblai  $> 98.5 \%$  de l'OPN (q3)

- Portance du remblai :
- A la plaque :  $EV2 \geq 50 \text{ Mpa}$  avec  $K < 2$
- A la dynaplaque :  $R \geq 0,49$

Cas où la distance entre la génératrice supérieure de la buse et la chaussée finie est supérieure à 80 cm

La fouille a une largeur correspondant au diamètre extérieur de la buse augmenté de 1,40 m.

Le lit de pose des buses est réalisé soit en sable 0/8.

L'épaisseur minimale du lit de pose doit être de 10 cm par rapport à la génératrice inférieure de la buse et de 5 cm par rapport à la génératrice inférieure du collet.

L'enrobage des buses est réalisé en grave concassée 0/20 ou 0/315.

L'épaisseur minimale du remblai initial doit être de 15 cm au-dessus de la génératrice supérieure de la buse et de 10 cm par rapport à la génératrice supérieure du collet.

Le débord éventuel de la grave, par rapport à la fouille, a une pente de un pour un. La compacité de la grave doit être au moins égale à 95 % de l'OPN en remblais initial puis 98.5 % en partie supérieur selon épaisseur de la couche de forme et nature du trafic.

Sa portance doit être de :

- Compacité du remblai  $> 98.5 \%$  de l'OPN ( $q_3$ )
- Portance du remblai :
- A la plaque :  $EV2 \geq 50 \text{ Mpa}$  avec  $K < 2$
- A la dynaplaque :  $R \geq 0,49$

En phase de travaux (engins de 13 T à l'essieu), le cavalier de protection en matériaux du site a une épaisseur minimale de 0,80 m par rapport à la génératrice supérieure de la buse.

L'acceptation notifiée ou tacite du maître d'œuvre ou de son représentant sur les moyens à mettre en place n'enlèvera pas la responsabilité de l'Entrepreneur, laquelle restera entière dans tous les cas.

### Têtes de buses

Leur profil sera à faire approuver par le maître d'œuvre.

Les têtes de buses arrivant dans les fossés sont réalisées en béton B 25 armé d'un treillis et d'une épaisseur de 10 cm.

Elles pourront être de type préfabriqué.

Si elles se trouvent faisant face à la circulation, et à moins de 10 m de la rive de voie, elles seront obligatoirement de type sécurité (inclinées contre les obstacles frontaux)

### 01.1.3.12.2. ASSEMBLAGE - FAÇON DES JOINTS

L'assemblage et la façon des joints seront exécutés conformément aux prescriptions de l'article 5.4 du fascicule n° 70 du CCTG

### 01.1.3.12.3. POSE DES REGARDS DE VISITE (CCTG FASC 70 ART 5.4)

Les regards de visite seront construits conformément aux plans projet et suivant les indications du maître d'œuvre.

Les regards pourront être préfabriqués ou coulés en place avec un radier d'au moins 0,15m.

Ils auront les dimensions fixées au chapitre 2 du C.C.T.P / des Spécifications Techniques.

Ils seront munis d'échelons galvanisés pour les ouvrages de hauteur  $> 1,30 \text{ m}$ .

Les échelons devront être scellés lors de la préfabrication.

Les regards seront fermés à l'aide d'un tampon reposant dans un cadre; ils seront soit en fonte, soit en acier pour les chaussées ou pour trottoirs ou encore en béton. La pose sera conforme à la Norme NF.P 98-312

Ces éléments préfabriqués seront obligatoirement munis de douilles de levage. Toute manipulation sur chantier doit se faire par accessoires de lavage appropriés (cuillères) en prise sur ces douilles.

Les parois intérieures du regard coulé sur place recevront un enduit au mortier aussitôt après le décoffrage du béton.

Cet enduit sera soigneusement lissé à la truelle.

Les éléments bas préfabriqués des regards seront posés sur le lit de béton.

Dans les sections où la nappe phréatique peut être rencontrée, les regards seront coulés jusqu'au niveau supérieur connu de la nappe. L'emploi d'éléments préfabriqués à mi-emboîtement est proscrit. L'emploi d'éléments préfabriqués à joint en V peut être autorisé, le joint étant constitué par un cordon ininterrompu de produit de type élastomère. Ce même type de joint sera utilisé pour poser la canalisation dans les vides réservés pour le passage de la canalisation dans les éléments bas.

En zone inondable ou dans les nappes phréatiques les regards seront lestés.

#### **01.1.3.12.4. BOUCHE AVALOIRS A GRILLES**

Les avaloirs seront des bouches d'égout sous trottoir ou sous chaussée avec avaloir et grille.

Les avaloirs auront la forme des bordures auxquelles ils sont associés.

Ils seront réglés à -1 cm par rapport au niveau adjacent pour s'assurer du bon écoulement.

Tous les regards auront une décantation de 30 cm minimum.

Les regards, d'une profondeur supérieure à un mètre, seront pourvus d'échelles de descente en acier galvanisé, avec crosses. Ils seront en béton vibré mécaniquement ou en éléments modulaires, carrés de dimensions adaptées au modèle de bouche d'égout et raccordés au réseau E.P après décantation par une canalisation Ø 300 mm dans un regard de visite.

#### **01.1.3.12.5. CONTROLE ET RECEPTION DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT**

Après réalisation des réseaux d'assainissement, l'Entrepreneur fournira au maître d'oeuvre les plans d'exécution mis à jour, les relevés en nivellement de tous les ouvrages exécutés attestant du bon écoulement des eaux.

L'entrepreneur vérifiera que l'écoulement est effectif et que les ouvrages ne sont pas défoncés ni obturés. Il donnera les pentes relevées sur plan de récolement et s'assurera de la monotonie des pentes.

#### **01.1.3.12.6. DRAINAGE**

Le drainage sera constitué par des drains enrobés d'un matériau filtrant protégé par géotextile anti-contaminant et comprendra :

- Pente de 0.2 % minimum,
- Les drains seront en PVC de type agricole ou routier à fentes transversales,
- Diamètre minimum 80 mm,
- Drain annulé à cunette plate, avec manchettes de raccordement entre drains,
- Les cailloux utilisés seront en silico-calcaire ou roche dure de granularité 15/25 ou 20/40, lavés,
- Ils seront enrobés dans un géotextile conforme à la norme NF P 16.352
- Masque béton sur le fruit du fossé.

#### **01.1.3.12.7. BASSINS DE RETENTION**

Les chambres de dimensions 80 x 80 x 66 cm en Polypropylène (PP) et les demi- chambres de dimensions 80 x 80 x 35 cm en PP incorporeront un canal permettant la diffusion des eaux pluviales ainsi que le passage éventuel d'une caméra pour effectuer une inspection vidéo. Ces canaux permettent également un hydrocurage des modules. L'indice de vide des chambres sera de 95%.

Le système pourra être installé sous espace vert, sous parking ou sous chaussée de type trafic lourd.

Le système pourra être installé en présence de la nappe phréatique, une note de calcul justifiant de la tenue mécanique et la tenue à la poussée de la nappe devra être fournie.

Le système devra comporter des regards d'inspection intégrés type « QUADRO CONTROL » de chez FRAENKISCHE ou techniquement équivalent, titulaire d'un avis technique valide, dans le bassin offrant un passage minimal de diamètre 500mm pour l'introduction des équipements d'inspection ou de nettoyage.

De manière optimum, chaque arrivée d'effluent devra être raccordée à un regard intégré permettant, un

raccordement jusqu'au diamètre 500mm, la diffusion tridimensionnelle de l'eau dans la structure, la ventilation du bassin, le passage de caméra pour vérifier la totalité de la structure inférieure des chambres et le cas échéant le passage d'hydro-cureuse. Pour les raccordements en DN200 et inférieurs la canalisation pourra être branchée sur la plaque d'about depuis un regard extérieur à la structure.

Des rangées supplémentaires pourront être équipées de regards intégrés permettant pour fournir des accès complémentaires pour les opérations de nettoyage ou d'inspection de la structure

Les systèmes à drain ou canal à fente incorporé ou déporté ne permettant pas de réaliser une inspection générale de la structure pour en vérifier son comportement dans le temps seront refusés.

Les regards d'inspection intégrés type « QUADRO CONTROL » sont rehaussés par une section tubulaire annelé de classe de résistance SN8 et fermés par un tampon NF DN600 classe D400 Ventilé comportant la mention « SYSTEME GIEP » de chez FRAENKISCHE ou techniquement équivalent afin de localiser le bassin en surface.

Le fabricant du système devra fournir une note de calcul justifiant :

- de la résistance mécanique à court terme avec un coefficient de sécurité minimal de 2 en horizontal et en latéral en relation avec le type de charge demandé.
- de la résistance mécanique à Long terme avec un coefficient de sécurité minimal de 2 en horizontal et en latéral en relation avec le type de charge demandé.

-

Réception de l'ouvrage :

- Le bassin fera l'objet un d'hydro-curage dans toutes les galeries munies d'un accès par regard intégré ou raccordées à un regard extérieur le permettant.
- Au besoin, les canaux d'inspection des modules Rigofill peuvent être nettoyés à haute pression (jusqu'à 120 bars et 250 L/min). La présence d'un prétraitement permet de réduire la fréquence des opérations d'entretien.
- Une inspection vidéo sera réalisée afin de constater l'état général de fonctionnement du bassin et l'absence de corps étrangers dans la structure (Gravats, branches, feuilles...) qui auront pu être introduits lors de la mise en œuvre.

-

Cas des bassins d'infiltration :

- La structure en chambre RIGOFILL-INPECT sera recouverte en totalité et sur toutes les faces d'une couche de géotextile aiguilleté non tissé de classe 4 minimum et répondant aux besoins d'infiltration du sol.

Cas des bassins de rétention :

- La structure en chambre RIGOFILL-INPECT sera recouverte en totalité et sur toutes les faces d'un DEG (géomembrane associée à un géotextile externe et un géotextile interne de classe 7 au sens de la classification du CFG)

D'une couche de géotextile non tissé antipoinçonnant de classe 7 minimum

D'une couche de géomembrane épaisseur minimale de 1mm assurant l'étanchéité du système

D'une couche de géotextile non tissé antipoinçonnant de classe 7 minimum

La réalisation du terrassement et l'exécution de la fouille doivent être en conformité avec les exigences du fascicule 70, titres I et II. L'installation sera conforme aux préconisations du fabricant. Le remblaiement se fera conformément aux recommandations du guide « Remblayage des tranchées et réfection des chaussées [LCPC, SETRA : 1994, chapitre VI] des ponts et chaussées (GUIDE SETRA)

Dispositif de régulation / limitation des débits en rejet de chez FRAENKISCHE

Régulateur de débit « STORMVORTEX » avec vortex Amovible

Fourniture et pose d'un regard annexe au bassin, intégrant 1 régulateur de débit vortex amovible, de type « STORMVORTEX » de chez FRAENKISCHE.

Il sera constitué d'un regard PEHD DN600 équipé en usine d'un régulateur Vortex amovible, dimensionné selon les caractéristiques hydrauliques du projet. Le regard sera constitué d'une tige de levage relié au VORTEX sur

mesure, d'une décantation de 30cm, d'E/S D315 mini et d'une surverse intégrée (by-pass).

L'ouvrage sera posé en aval du bassin.

#### 01.1.3.12.8. CONTROLE DES TRAVAUX D'ASSAINISSEMENT

Les essais seront exécutés après remblaiement total des tranchées, tronçon par tronçon, selon un programme visé pour le Maître d'ouvrage ou son représentant. Ils feront l'objet de procès-verbaux qui seront joints au dossier de récolement.

Toute réfection sera à la charge de l'Entrepreneur.

Le coût de ces essais est inclus dans les prix unitaires de canalisation.

Les essais sur l'ensemble des réseaux, regards et branchements seront conformes aux prescriptions du gestionnaire des réseaux de la commune.

- Essais d'étanchéité à l'eau ou à l'air
- Inspection télévisé précédée d'un hydrocurage.

Des essais d'étanchéité à l'eau seront réalisées conformément à la circulaire du 16.03.1984 sur les longueurs suivantes :

- EP : 100 % (Réseau, regard)
- EU : 100 % (Réseau, regard)

##### 01.1.3.12.8.1. Mise en œuvre et essai des collecteurs d'assainissement

L'étanchéité de la canalisation, **y compris les raccordements et regards**, doit être soumise à essai conformément aux articles 13.

##### 01.1.3.12.8.2. Méthodes et prescriptions pour les essais des canalisations à écoulement libre

Généralités

L'essai d'étanchéité doit être réalisé soit avec de l'air (méthode "L") soit avec de l'eau (méthode "W"). On peut utiliser des essais distincts pour les tuyaux et pour les regards et boîtes de branchement (par exemple : tuyaux à l'air et regards à l'eau). Dans le cas de la méthode "L", le nombre de remises en état et d'essais à nouveau après échec est illimité. Cependant, dans le cas d'un premier échec ou d'un échec prolongé de l'essai à l'air, un recours à l'essai à l'eau est admis et **le résultat de l'essai à l'eau doit être seul décisif**.

Essai à l'air (méthode "L")

L'essai à l'air des regards de visite et des boîtes de branchements présente des difficultés de réalisation pratique.

NOTE 1 : Dans l'attente d'une expérience suffisante, on peut utiliser des temps d'essai divisés par deux par rapport à ceux de canalisations de diamètre équivalent.

Une pression initiale supérieure d'environ 10 % à la pression d'essai,  $P_o$ , doit d'abord être maintenue pendant environ cinq minutes. La pression doit être alors ramenée à la pression d'essai indiquée au tableau ci-dessous, suivant la condition LA, LB, LC ou LD. Si la chute de pression mesurée à la fin du temps d'essai est inférieure à  $D_p$  donné au tableau ci-dessous, la canalisation est conforme. La précision de mesure du temps doit être 5 s.

Pression d'essai, chute de pression et temps d'essai pour les essais à l'air

\* Ce temps est à diviser par deux pour les regards de visite

Matériau x	Conditio n d'essai	$P_o$ mbar (kPa)	$D_p$ 1) (kPa)	Temps d'essai en minute							Regards Æ 1000
				DN 100	DN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN 1000	
Tuyaux ou	LB	50 (1)	10 (0,25)	4	4	4	6	8	11	14*	7



regards béton non- mouillés	K 2)				0,058	0,058	0,053	0,040	0,0267	0,020	0,016
Tuyaux béton mouillés et tous les autres matériau x	LB	50 (1)	10 (0,25)	4	4	6	7	11	15	19*	8' 30
	K 2)				0,058	0,058	0,040	0,030	0,020	0,015	0,012

Pression au-dessus de la pression atmosphérique.

$t = (1/Kp) \cdot \ln. (Po/Po - Dp)$  où  $t$  est le temps d'essai en minutes, arrondi à la demi-minute la plus proche lorsque  $t \leq 5$  min et à la minute la plus proche lorsque  $t > 5$  min. Pour les tuyaux en béton non mouillés,  $K = 16/DN$  avec un maximum de 0,058. Pour les tuyaux en béton mouillés et tous les autres matériaux,  $K = 12/DN$  avec un maximum de 0,058.  $\ln = \log e$

Essais à l'eau (Méthode "W")

#### 01.1.3.12.8.2.1. Pression d'essai

La pression d'essai est celle qui résulte du, ou qui est équivalente au, remplissage de la section à essayer jusqu'au niveau du sol à la hauteur des regards amont ou aval, suivant le cas, avec un **maximum de pression de 50 kPa et un minimum de pression de 10 kPa, mesuré à la génératrice supérieure du tuyau.**

Des pressions d'essai plus élevées peuvent être prescrites pour des canalisations fonctionnant en charge de façon permanente ou temporaire (voir prEN 805).

#### 01.1.3.12.8.2.2. Temps d'imprégnation

Une fois la canalisation et/ou les regards remplis et mis à la pression d'essai prescrite, l'imprégnation de la canalisation peut se révéler nécessaire.

NOTE : En général, une durée d'une heure est suffisante. Une durée plus longue peut se révéler nécessaire, par exemple pour des conditions climatiques sèches dans le cas des tuyaux en béton.

#### 01.1.3.12.8.2.3. Durée de l'essai

La durée de l'essai doit être de **(30 ± 1) min.**

#### 01.1.3.12.8.2.4. Prescriptions pour l'essai

La pression doit être maintenue, à 1 kPa près, à la pression d'essai définie en 13.3.1 en rétablissant le niveau initial de l'eau.

La quantité totale d'eau ajoutée pendant l'essai pour satisfaire cette prescription doit être mesurée et relevée, le niveau de l'eau étant celui correspondant à la pression prescrite.

La spécification de l'essai est remplie si la quantité d'eau ajoutée n'est pas supérieure à :

- 0,15 l/m<sup>2</sup> pendant 30 min. pour les canalisations ;
- 0,20 l/m<sup>2</sup> pendant 30 min. pour les canalisations et les regards ;
- 0,40 l/m<sup>2</sup> pendant 30 min. pour les regards de visite et boîtes de branchement.
- NOTE : Les mètres carrés se réfèrent à la surface intérieure mouillée.

#### 01.1.3.12.8.3. Inspection télévisuelle

Elle sera réalisée sur la totalité du réseau par une Entreprise spécialisée, agréée par la société fermière, utilisant une caméra montée sur chariot automoteur.



Il sera fourni 7 exemplaires du rapport avec photo des points significatifs et une cassette vidéo du film.

Les essais seront exécutés après remblaiement total des tranchées, tronçon par tronçon, selon un programme visé pour le Maître d'ouvrage ou son représentant. Ils feront l'objet de procès-verbaux qui seront joints au dossier de récolement.

Toute réfection sera à la charge de l'Entrepreneur.

Le coût de ces essais est inclus dans les prix unitaires de canalisation.

- Les essais sur l'ensemble des réseaux, regards et branchements seront conformes aux prescriptions du gestionnaire des réseaux.
- Essais d'étanchéité à l'eau ou à l'air.
- Inspection télévisé précédée d'un hydrocurage.
- Enquêtes de conformité

### **01.1.3.13. RESEAU EAU POTABLE / REFOULEMENT EU / DECI**

#### **01.1.3.13.1. GENERALITES**

Les diamètres indiqués aux plans devront être vérifiés par l'Entrepreneur Ils seront enfouis à une profondeur suffisante pour se trouver hors-gel vis à vis des conditions climatiques du site considéré.

Sous voirie ils devront être mis en œuvre sous protection d'un fourreau PVC CR8 de diamètre approprié.

#### **01.1.3.13.2. TRANCHEES**

Les tranchées seront réalisées comme indiquées à l'article "réseaux divers" ci-dessous, soit

Le remblaiement de la tranchée sera exécuté de la façon suivante :

- Sable 0/4 lavé (certificat de non-agressivité sur éléments métalliques enterrés émis par le CEBTP à fournir par le présent lot avant réalisation des travaux), roulé jusqu'à 20 cm au-dessus de l'arase supérieure de la canalisation.
- Pose d'un grillage avertisseur en métal plastifié de couleur bleue, maille 41 mm déroulé en continu.
- Remblai final :
  - En terre purgée des gros éléments, provenant des fouilles, pilonnées par couches de 20 cm avec arrosage éventuel, pour les conduites situées dans des zones de futurs espaces verts.
  - En sablon toute hauteur jusque sous l'assise de fondation au droit des voiries ou trottoirs.

Les performances à obtenir sont identiques à celles préconisées dans le paragraphe décrivant les canalisations d'assainissement.

#### **01.1.3.13.3. POSE DES CANALISATION D'EAU**

La profondeur minimale de couverture au-dessus des canalisations, doit être de 1,00 m au-dessus de la génératrice supérieure par rapport au niveau des aménagements finis ultérieurs.

Les canalisations devront être posées sur un lit de sable de rivière de 0,10 m. d'épaisseur. L'entreprise devra le contrôler avant la pose

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

Après les avoir descendus dans la tranchée, l'Entrepreneur doit présenter les tuyaux, bien dans le prolongement les uns des autres en facilitant leur alignement au moyen de cales provisoires. Des cales provisoires sont également disposées aux changements de direction. Ces cales sont constituées à l'aide de mottes de terre bien tassée ou de coins en bois. Le calage provisoire au moyen de pierres est rigoureusement interdit.

L'Entrepreneur prendra toutes dispositions lors de la pose pour "bloquer" la canalisation à son emplacement

défini sur les plans et coupes.

Les tuyaux doivent être posés en files bien nivelées, et bien alignées.

Il est interdit de profiter du jeu des assemblages pour déporter les éléments de tuyaux successifs d'une valeur angulaire supérieure à celle qui est admise par le fabricant et le Maître d'Œuvre.

A chaque arrêt de travail, les extrémités des canalisations en cours de pose sont obturées à l'aide d'un tampon pour éviter l'introduction de corps étrangers ou d'animaux.

Toutes les canalisations en fonte ductile doivent être posées sous manche polyéthylène.

Cette protection est réalisée suivant les prescriptions du fournisseur de la canalisation.

#### **01.1.3.13.4. APPROVISIONNEMENT DES MATERIAUX**

Les matériaux de chaque catégorie doivent toujours se trouver réunis sur le chantier en quantité suffisante pour permettre l'exécution des travaux conformément au programme d'exécution arrêté.

Pour cela, les commandes de fournitures doivent être prévues en temps voulu et leur livraison attentivement surveillée.

Le Maître d'Œuvre peut vérifier, à tout moment, quel est l'état des approvisionnements, des commandes passées et des livraisons attendues.

Aucune interruption de travaux ne doit être due à un défaut d'approvisionnement, inversement, les stocks constitués, en regard à la nature du matériau qui les constitue, ne doivent pas dépasser une importance telle qu'il risque d'en résulter des dommages du fait d'intempéries ou de toutes autres causes.

De toute façon, l'Entrepreneur est seul responsable des détériorations que sont susceptibles d'éprouver les matériaux stockés en quelque circonstance que ce soit.

#### **01.1.3.13.5. STOCKAGE DES MATERIAUX**

Les matériaux doivent être stockés de manière à occuper une place aussi réduite que possible, et à gêner au minimum la circulation.

Toutes précautions doivent être prises pour éviter des accidents qui pourraient résulter de la présence des stocks.

#### **01.1.3.13.6. BUTEES, ANCRAGES, CALAGES**

Les coudes, pièces à tubulures et tous appareils intercalés sur les conduites et soumis à des efforts tendant à déboîter les tuyaux ou à déformer la canalisation, doivent être contrebutés par des massifs capables de résister à ces efforts, sans faire appel à l'appui que pourraient apporter les ouvrages des autres lots.

Le calcul des butées et ancrage sera effectué par l'Entrepreneur à la pression 12 bars. Les butées devront être dimensionnées de manière à être auto-stables.

L'extrémité de conduite principale en attente sera butée par un IPN, calé sur la plaque pleine et bloqué dans un massif béton sous la conduite.

Les calculs de butée ou d'ancrage sont effectués par l'Entrepreneur sous sa responsabilité.

#### **01.1.3.13.7. POSE DE ROBINETS VANNES**

La mise en place des robinets-vannes à extrémités à brides et la confection des joints correspondants doivent être effectuées de façon telle que les tuyauteries n'exercent sur les brides aucun effort anormal de traction susceptible de provoquer leur arrachement ou la déformation du corps de l'appareil.

#### **01.1.3.13.8. COUPE DES TUYAUX**

La coupe des tuyaux sera exécutée conformément à l'article 52 du C.C.T.G. fascicule n° 71 et selon les recommandations du fournisseur.

#### **01.1.3.13.9. EPREUVE DES CONDUITES**

L'épreuve des conduites sera effectuée conformément à l'article 76 du C.C.T.G. fascicule n° 71.

Les conduites seront essayées après réalisation de la totalité des branchements de tout diamètre.

##### **01.1.3.13.9.1. Épreuves des joints et canalisations principales**

Les tronçons d'essai n'excéderont pas 500 m, à moins d'autorisation du Maître d'Œuvre.

Les canalisations doivent être éprouvées au fur et à mesure de l'avancement des travaux.  
Ces opérations sont faites par l'Entrepreneur, suivant les indications du Maître d'Œuvre.

#### **01.1.3.13.9.2. Préparation des épreuves**

L'épreuve est faite dans des conditions qui permettent d'examiner effectivement le tronçon de conduite éprouvé et en particulier tous les joints. Pour les conduites posées en terre, elle a donc lieu avant remblai, sauf ordre du Maître d'Œuvre notifié à l'Entrepreneur. L'Entrepreneur a notamment la charge de fournir et de poser les brides à emboîtement, les plaques pleines, butées, les branchements d'alimentation et toutes autres installations accessoires nécessaires à l'exécution de l'épreuve, dans les conditions prescrites, ainsi que le matériel nécessaire aux épreuves.

Si la conduite est éprouvée avant remblai, des "cavaliers" de terre sont disposés au milieu de chacun des tuyaux des canalisations comportant des joints autres que soudés, collés ou verrouillés en vue de s'opposer à tout déboîtement ou mouvement de la canalisation.

#### **01.1.3.13.9.3. Fourniture de l'eau**

L'Entrepreneur assure la fourniture et le transport de l'eau nécessaire. Celle-ci ne doit pas être susceptible de contaminer la conduite.

#### **01.1.3.13.9.4. Mise en eau**

La conduite est mise en eau progressivement, en évitant les coups de béliers dus à un remplissage trop rapide et en assurant une purge correcte de l'air de la canalisation.

Le débit de remplissage doit être notablement réduit en fin de remplissage de chaque tronçon comportant un point haut.

Les conduites doivent avoir été remplies d'eau au moins vingt-quatre heures avant qu'il soit procédé à l'épreuve réglementaire.

#### **01.1.3.13.9.5. Mise en pression**

La conduite sera mise sous pression d'épreuve préalable de cinq minutes, la pression étant ensuite ramenée à zéro et remontée à la pression d'épreuve définie ci-dessous pendant le temps prescrit, toutes précautions étant prises pour éviter les coups de bélier dans la conduite.

#### **01.1.3.13.9.6. Pression d'épreuve**

La pression d'épreuve exigée pour la réception des installations est fixée à 1,5 fois la pression de service et jamais inférieure à 12 bars.

#### **01.1.3.13.9.7. Modalités des essais**

La pression d'épreuve est appliquée pendant une durée de 30 minutes, sans que la diminution de pression soit supérieure à 0,2 bars.

Pour les conduites en Pehd la mise en pression sera réalisée pendant 30mn, puis cette pression sera réduite à une valeur inférieure spécifiée par le maître d'œuvre (environ 3 bars), après cette baisse, des contrôles de pression seront effectués.

Les contrôles seront les suivants : observer et noter les valeurs de la pression :

- o Pendant les 10 premières minutes : 1 lecture toutes les 2 minutes (5 mesures)
- o Entre 10 et 30 minutes : 1 lecture toutes les 5 minutes (4 mesures)
- o Entre 30 et 90 minutes : 1 lecture toutes les 10 minutes (6 mesures)

On doit constater une augmentation de la pression. Si durant cette période la pression diminue l'essai sera considéré comme non concluant, et un contrôle des assemblages sera effectué. Un nouvel essai sera pratiqué jusqu'à obtention des résultats demandés.

#### **01.1.3.13.9.8. Mise en conformité et épreuves supplémentaires**

L'Entrepreneur doit remédier à tout défaut d'étanchéité constaté à l'épreuve, en exécutant immédiatement et à ses frais les réparations quelles qu'elles soient dont l'épreuve aurait fait reconnaître la nécessité.

Ces réparations effectuées, il est procédé à une nouvelle épreuve dans les mêmes conditions précisées

ci-dessus.

Les frais entraînés par celle-ci restent à la charge de l'Entrepreneur.

#### **01.1.3.13.9.9. Procès-Verbal**

Un procès-verbal est dressé à chaque essai, contradictoirement entre le Maître d'Œuvre et l'Entrepreneur. Ce procès-verbal préparé au moins en deux exemplaires par l'Entrepreneur sur un carnet à folios numérotés porte les indications suivantes :

- o Numéro d'ordre et date de l'essai,
- o Désignation exacte du tronçon essayé de la canalisation (par exemple : dénomination des voies empruntées, repérage par rapport au profil en long, etc..) repérage des extrémités du tronçon,
- o Croquis indiquant, suivant l'ordre de pose, le nombre et les caractéristiques des tuyaux, des raccords ou pièces spéciales et des appareils entrant dans la constitution du tronçon,
- o Durée de l'essai, pression d'épreuve, résultats obtenus,
- o Conclusions.

Lorsqu'un tronçon de canalisation mis à l'épreuve comporte un robinet vanne ou une vanne papillon celui-ci se trouve de ce fait essayé "vanne ouverte", à la pression d'épreuve.

D'autre part, les vannes papillons sur conduites primaires seront essayées à la pression d'épreuve 12 bars avec le dispositif d'obturation fermé, et de part et d'autre de l'obturation.

#### **01.1.3.13.10. DESINFECTION DES CONDUITES**

Dès les essais effectués, une désinfection des conduites devra être réalisée. Le produit à utiliser sera soit du permanganate de potassium ou du chlore. (Décision en cours de chantier avec le gestionnaire du réseau). Un procès-verbal sera dressé à cette occasion.

### **01.1.3.14. RESEAUX DIVERS**

#### **01.1.3.14.1. GENERALITES**

Toutes précautions de balisage et de mise en place de sécurité devront être prises afin d'assurer la sécurité des personnes.

#### **01.1.3.14.2. TRANCHEES**

Les tranchées seront réalisées, soit mécaniquement à la pelle mécanique ou éventuellement à la trancheuse, soit à la main lorsque l'emploi d'un engin mécanique sera impossible.

Elles seront établies en terrain pouvant comporter des éléments rocaillieux.

Les fouilles seront exécutées à sec, l'entrepreneur devant assurer les détournements d'eau et les épuisements éventuels.

En règle générale, les tranchées exécutées à la pelle mécanique ou à la main auront pour dimensions :

- Largeur : 0,60 m minimum en fond de fouille
- Profondeur : 1,00 m

En règle générale, les tranchées exécutées à la trancheuse auront pour dimensions

- Largeur : 0,15 m minimum en fond de fouille
- Profondeur : 0,65 m

Le fond de la tranchée devra être soigneusement nivelé Il ne présentera pas d'aspérité d'une hauteur supérieure à 5 cm.

Dans certaines zones qui seront précisées sur le plan avant pose, la profondeur pourra être éventuellement augmentée.

#### **01.1.3.14.3. REMBLAIEMENT**

Le remblai, dans le cas de pose de fourreaux sera constitué, de bas en haut, par :

- Lit de pose,
- La batterie de fourreaux,
- 20 cm de sable au-dessus de la génératrice supérieure de la batterie de fourreaux,
- La bande plastique avertisseuse,
- Le remblaiement de la tranchée en grave naturelle -0/315-.

Les remblais en provenance des fouilles soigneusement compactés par couches successives de 0,10 à 0,20 m d'épaisseur maximum après compactage.

Dans les zones équipées de mobilier urbain, au droit de chaque support de panneaux de signalisation et des massifs de candélabres, le compactage se fera à la dame pneumatique.

L'Entrepreneur fera son affaire de l'enlèvement et de la mise à la décharge des matériaux en provenance de fouilles qui n'auront pas été utilisées pour les remblaiements

Les performances à obtenir sont identiques à celles préconisées dans le paragraphe décrivant les canalisations d'assainissement.

#### **01.1.3.14.4. MISE EN PLACE DES FOURREAUX**

Les fourreaux seront posés perpendiculairement à l'axe de la chaussée et auront une couverture de 0,80 à 1,00m mètre minimum. Ils seront enrobés de 10 cm sablon, de grave 0/31.5 traité ou béton maigre suivant leur section et selon prescription du gestionnaire et concessionnaire de chaque réseau.

Le compactage de la tranchée devra faire l'objet de contrôle et répondre aux mêmes exigences que le fond de forme (minimum 95% de l'optimum Proctor modifié).

Les extrémités des fourreaux seront bouchonnées au plâtre, une aiguille sera laissée en attente pour tirage ultérieur.

Les fourreaux seront repérés à la peinture sur les bordures.

Pour assurer la protection des câbles en traversées des chaussées existantes ou futures, il sera mis en œuvre des fourreaux en matière plastique de couleur rouge normalisés conformes à la Norme NF C 68 171, série TPC 1, type Dynothène ou similaires agréés par E.D.F.

Sous chaussée, les fourreaux seront enrobés de béton n° 1 sur une épaisseur de 0,10 m. minimum.

Aux sorties des fourreaux, les câbles seront placés et calés à la partie supérieure du fourreau, les orifices seront obstrués au plâtre.

Les fourreaux placés en attente seront obstrués provisoirement dès leur pose. Une aiguille y sera disposée.

#### **01.1.3.14.5. MISE EN PLACE DU DISPOSITIF AVERTISSEUR**

Il sera généralement placé au-dessus de la première couche de remblai. En aucun cas, il ne sera à moins de 0,20 m au-dessus de l'ouvrage ou des câbles et à moins de 0,10 m de la surface du sol.

#### **01.1.3.14.6. MISE EN PLACE DES CHAMBRES DE TIRAGE**

Les chambres de tirage seront de type préfabriqué, la fourniture et mise en œuvre des chambres comprend l'ensemble des prestations nécessaires à un parfait achèvement à savoir :

- Les terrassements complémentaires en terrain de toute nature, y compris évacuation des terres,
- Les fondations ou assises de ces chambres,
- Les réfections nécessaires à la périphérie des ouvrages.

#### **01.1.3.15. TIRAGE DES CABLES ELECTRIQUES BTA**

Les terrassements et la pose des câbles sont soumis à l'application de la norme E.D.F. HN 11 S O1 de janvier 1981 et du décret de l'Arrêté technique du 13 Février 1970 complétés, éventuellement par leurs avenants parus au moment de l'exécution des travaux

Les tourets de câbles sont dans tous les cas manutentionnés avec soin. Ils sont chargés et déchargés par l'intermédiaire d'un système mécanique et d'un arbre passé dans l'orifice central de la bobine. En aucun cas, la bobine ne sera retenue par une chaîne, un câble ou une corde entourée sur le touret et prenant appui sur la couche extérieure du câble enroulé. Il est également formellement interdit de laisser tomber un touret sur le sol du haut d'un camion ou d'une remorque.

Le ripage des tourets ne doit être effectué qu'avec des béquilles appropriées.

Le déplacement des tourets par roulage doit respecter le sens de rotation généralement indiqué sur ses flasques par une flèche pour éviter le desserrage des spires.

Les tourets ne doivent pas être stockés sur un sol meuble.

Tout câble en tranchée ou sur touret devra avoir son extrémité capotée soit en plomb soit à l'aide d'un embout thermorétractable.

Les câbles sont déroulés, tirés et mis en place avec le plus grand soin, en évitant toute torsion, boucle, etc... Les rayons de courbure étant toujours supérieurs à 20 fois le diamètre des câbles.

Les câbles sont tirés :

- Soit à bras, les hommes étant répartis le long de la fouille d'une façon uniforme,
- Soit au moyen de dérouleurs à moteurs placés dans le fond de fouille, convenablement répartis et synchronisés.

Si les câbles sont recouverts d'une armature de fils d'acier spécialement prévus pour le tirage, ils peuvent être tirés au treuil.

Le tirage se fait obligatoirement sur des galets très stables tournant librement et dont aucune partie ne pourra blesser le câble. Il y aura notamment des galets disposés aux angles et placés de telle façon que le câble ne puisse se courber plus qu'il n'est admissible.

Une corde attachée à l'extrémité du câble par l'intermédiaire d'un dispositif souple dénommé "chaussette" ne devra être utilisée que pour faciliter le passage dans les fourreaux. L'effort de traction qu'elle imprimera au câble devra être le plus faible possible afin de ne pas allonger la gaine de plomb. Toutefois, cette traction pourra être portée à une valeur maximale de 300 daN par utilisation d'un câble en acier et d'un mandrin de tirage fixé à l'âme des conducteurs préalablement dénudés.

Pendant le tirage, on s'assurera que le câble ne subit pas d'effort trop important en certains points ou qu'il est endommagé par coups ou érailement.

Il est interdit d'utiliser des outils pour déplacer les câbles latéralement.

Lorsque les conditions de pose l'exigeront, il pourra être exceptionnellement procédé au bouclage d'un câble, c'est-à-dire à son déroulage provisoire à l'extérieur de la fouille. Cette opération délicate ne devra être faite qu'avec du personnel très entraîné à ce travail, et sous la surveillance du Maître d'Œuvre. Toutes précautions devront être prises pour éviter le vrillage du câble pendant son tirage dans la fouille.

Lorsque la température ambiante est inférieure à 0°, des précautions spéciales sont prises pour réchauffer le câble pendant un temps suffisamment long, afin de rendre à l'isolant sa souplesse au moment du tirage. En cas d'impossibilité de réchauffage, le tirage est différé.

Les câbles posés en tranchées ne sont jamais abandonnés provisoirement dans une fouille ouverte sans, au préalable, avoir été recouverts d'au moins 10 cm de matériaux graveleux.



#### 01.1.3.15.1. Extrémité de câble non raccordée

En aucun cas, les câbles ne seront laissés en fouille, remblayée ou non, sans que l'on se soit assuré de la bonne exécution ou de la bonne conservation des dispositifs d'étanchéité terminaux. Il est rappelé, à ce sujet, que les capots doivent laisser les extrémités des conducteurs jouer librement.

Lorsque 2 câbles sont tirés pour être jonctionnés, ils doivent se croiser sur 2 mètres minimum. En règle générale, il n'est pas prévu de mou de part et d'autre d'une jonction, mou caractérisé par des boucles ou le non-alignement des jonctions par rapport à la direction du câble.

#### 01.1.3.15.2. Réglages des câbles

Le réglage des câbles dans la fouille ou dans les caniveaux doit être effectué sans traction exagérée, mais sans mou sauf si la mobilité du terrain l'exige.

#### 01.1.3.15.3. Essais des réseaux électriques BTA

Avant la pose et après la mise en place des câbles, l'Entrepreneur devra procéder aux essais de conductibilité des câbles en vue de vérifier que ceux-ci n'ont pas été endommagés.

L'Entrepreneur procédera, à sa charge et en présence du Maître d'Œuvre et d'EDF, aux contrôles et mesures conformément aux prescriptions d'EDF :

#### AVANT MISE EN SERVICE

##### \* Sur la MT

Isolement du réseau MT à partir d'un camion laboratoire, test à 2 U + 1000 V en courant Continu pendant 1 (une) minute.  
Les 3 phases réunies entre elles par rapport à la terre.

##### \* Sur la BT

Isolement du réseau BT, à partir d'une magnéto ou mesureur sous une tension de 500 volts (pour tension nominale inférieure à 500 volts)

### 01.1.3.16. ECLAIRAGE

#### 01.1.3.16.1. Massifs

Les ciments pour la confection du béton des massifs d'ancrage devront être des ciments au laitier type CLK ou équivalent dosé à 350 Kg/m<sup>3</sup>. Les massifs devront être coulés en pleine fouille, le béton étant soigneusement vibré dans la masse.

Les dimensions du massif seront de la responsabilité de l'Entrepreneur qui fournira au Maître d'Œuvre les notes de calculs pour chaque type de massif au moins 15 jours avant mise en œuvre.

La partie supérieure du massif devra être rigoureusement plane et horizontale.

La partie supérieure du massif devra être rigoureusement plane et horizontale. Celui-ci sera réalisé et réglé à moins 0.15 m du projet fini (voir coupe jointe au dossier).

A l'intérieur du massif il sera prévu :

- deux fourreaux de diamètre extérieur 63 TPC 1 pour les câbles d'alimentation (3 dans le cas de point triple déviation, 4 dans le cas de point quadruple déviation, etc..).
- 1 fourreau de diamètre extérieur 40 TPC 1 pour la remontée du conducteur de terre.

Les fourreaux pénétreront dans le mât d'éclairage de 10 cm minimum.

Les candélabres et les bornes seront fixés aux massifs existants à l'aide d'écrous, de contre écrous et rondelles. Ceux-ci seront protégés par une toile enduite type bande Anzo ou similaire.

La porte de visite du candélabre sera orientée côté opposé à la chaussée.

Les embases des candélabres seront posées après finition des espaces verts.



### 01.1.3.16.2. Pose des câbles d'éclairage public

Les terrassements et la pose des câbles sont soumis à l'application de la norme UTE NFC 13200 et du décret de l'Arrêté technique complétés, éventuellement, par leurs avenants parus au moment de l'exécution des travaux. Les conditions de pose des câbles d'éclairage public sont identiques à celle des câbles EDF. La tension maximum de tirage ne doit jamais dépasser :  $5 * S$  (section du câble) en kg.

Le rayon de courbure ne sera jamais inférieur à 8 fois le diamètre du câble.

Les câbles ne seront pas déroulés par une température inférieure à 0 °C.

**Raccordement** : dans chaque appareil, le câble passera en coupure. Les boîtes de dérivation et de jonction seront du type à isolement synthétique U 1000 Volts. Toutes les têtes de câbles seront isolées par une gaine thermorétractable U 1000 Volts en doigt de gant.

### 01.1.3.16.3. Essais

#### 01.1.3.16.3.1. Génie Civil

L'Entrepreneur procédera, à sa charge et en présence du Maître d'Œuvre, aux contrôles et mesures conformément aux prescriptions suivantes :

##### Sur chaque chambre

- Aspect général, propreté, présence de tous les accessoires (grilles, briques pour surélever le matériel, scellement des cadres, etc....).
- Mise à l'assainissement
- Étanchéité des parois des fourreaux
- Présence du piquet de terre
- Existence des raccordements terre par sertissage ou soudure
- Mesure de terre devant être supérieure ou égale à 20hms

##### Sur le réseau de terre

- relevé des valeurs ohmiques des liaisons équipotentielle entre candélabres et entre candélabres et masses métalliques extérieures au réseau mais accessibles depuis le réseau.

#### 01.1.3.16.3.2. Réseau

L'Entrepreneur procédera, à sa charge et en présence du Maître d'Œuvre, aux contrôles et mesures conformément aux prescriptions suivantes :

### AVANT MISE EN SERVICE

#### \* Sur la BT

Isolement du réseau BT, à partir d'une magnéto ou mesureur sous une tension de 500 volts (pour tension nominale inférieure à 500 volts)

#### 01.1.3.16.3.3. Eclairage

Les essais de réception comprendront le contrôle photométrique des installations sur un tronçon de section courante, horizontale et rectiligne répondant aux caractéristiques dimensionnelles générales de l'installation.

Les points de mesure seront repérés par le titulaire.

Tous les luminaires de l'installation considérée étant allumés depuis 20mn, les mesures seront effectuées de nuit par temps clair.

Les mesures seront consignées dans un tableau précisant :

- le jour et l'heure ;
- l'identification du tronçon considéré ;
- la référence de l'instrument de mesure utilisé ;
- la référence des matériels installés ;
- la tension d'alimentation au niveau des appareillages d'alimentation ;
- la durée de fonctionnement déjà atteinte.

Il sera admis une tolérance de plus ou moins 10 % sur les valeurs ponctuelles des éclairagements annoncées dans les études

L'éclairage moyen sera calculé en effectuant la moyenne arithmétique des valeurs ponctuelles relevées horizontalement au niveau de la chaussée aux divers points du canevas considéré.

Ces fiches seront jointes au procès-verbal de réception.

#### **01.1.3.16.4. DOE**

L'Entreprise doit, dans le cadre du marché, l'établissement des dossiers des ouvrages exécutés. Un dossier spécifique selon le CCT de la Métropole sera à réaliser.

### **01.1.3.17. CHAUSSEES**

#### **01.1.3.17.1. PRODUITS BITUMINEUX**

##### **01.1.3.17.1.1. TRANSPORT DES ENROBES**

Entre la centrale et le chantier de mise en œuvre, les camions doivent impérativement emprunter le (ou les) itinéraire(s) imposé(s) par le Maître d'œuvre.

Les accès sur les sections autoroutières déjà en exploitation devront être gardiennés.

Les camions utilisés pour le transport devront en toutes circonstances satisfaire aux prescriptions du Code de la Route et, en particulier, celles des articles R.312-4, R.312-5 et R.312-6 concernant le poids des véhicules en charge.

Le bâchage des camions est obligatoire et effectué au moyen de bâches imperméables couvrant la totalité du chargement.

Toutes précautions seront prises pour éviter :

- La ségrégation des mélanges,
- Le refroidissement excessif des matériaux enrobés Le Maître d'œuvre refusera tous les enrobés n'ayant pas au minimum la température fixée par l'Entrepreneur dans son PAQ.

##### **01.1.3.17.1.2. PREPARATION DU SUPPORT**

#### **Reconnaissance du support**

L'Entrepreneur fournira les levés topographiques (avec observations éventuelles), la réception du passage du déflectographe ou les fiches de validation correspondantes.

Les défauts ou discordances du support seront traités en conséquence (point d'arrêt).

#### **Nettoyage du support**

Préalablement à la mise en œuvre de chaque couche d'enrobé, la surface à revêtir sera balayée et nettoyée.

### 01.1.3.17.1.3. COUCHES D'IMPREGNATION ET D'ACCROCHAGE

#### Dosage

La couche d'accrochage, répandue mécaniquement à la rampe, est appliquée sur la couche support avant la mise en œuvre de l'enrobé au dosage suivant : 350 g/m<sup>2</sup> de bitume résiduel.

Le dosage pourra varier en fonction de l'état de surface des enrobés existants ou des conditions météorologiques.

#### Mise en œuvre

Sur les couches en matériaux traités aux liants hydrauliques et ayant reçu un enduit de cure, cette couche d'accrochage ne sera appliquée qu'aux endroits où l'enduit de cure aura été détérioré.

Dans tous les cas, la couche d'accrochage doit assurer le collage des couches entre elles ou au support.

Toute circulation autre que celle des camions approvisionnant le finisseur est interdite.

#### Répandage des couches de scellement, d'imprégnation et d'accrochage

L'atelier sera composé au minimum d'une répandeuse à liant.

En complément de l'article 5 du fascicule 26 du CCTG, les engins devront satisfaire aux prescriptions suivantes :

- Les rampes à moyenne et haute pression conviennent, les rampes à basse pression sont exclues (pression inférieure ou égale à 0,25 MPa),
- La vitesse d'avancement de la répandeuse est asservie par ordinateur.

En complément à l'article 7 du fascicule 26 du CCTG, la température ambiante et la température superficielle de la chaussée doivent être au minimum de 5°C La température du liant devra être comprise entre les valeurs suivantes au stockage et au répandage :

- Émulsion au bitume pur : 50 à 70°C
- Émulsion au bitume modifié : à préciser au PAQ

Le recours à un dosage d'interface est recommandé aux alentours des températures critiques mentionnées ci-dessus.

Le répandage sera réalisé au fur et à mesure de l'avancement de l'atelier de mise en œuvre (minimum : 1 jour et maximum : 5 jours d'avance).

#### Contrôle

##### Contrôle interne

Les tolérances sur les dosages moyens en liant sont : - 5 % avec un minimum de 20 g/m<sup>2</sup>.

Le dosage moyen en liant est déterminé en appréciant les quantités répandues par pesage des répandeuses et en les rapportant aux surfaces enduites qui doivent être appréciées à 2 % près.

L'Entrepreneur doit établir et remettre au Maître d'œuvre dans les 48 heures un

Compte-rendu journalier de chantier sur lequel doivent être consignées, par journée effective de travail, et pour une section homogène de répandage, les indications suivantes :

- La date et le repérage des sections enduites,
- Les conditions atmosphériques avec indication des températures ambiantes ou au sol,
- Les tonnages mis en œuvre,
- Les surfaces revêtues,
- Un prélèvement par section,
- Les incidents ou arrêts de chantier et leurs causes.

##### Contrôle extérieur

Ce compte-rendu, établi et visé par le représentant de l'Entrepreneur, est également visé par le représentant du Maître d'œuvre, qui en remet ensuite une copie à l'Entrepreneur.

### 01.1.3.17.1.4. MISE EN ŒUVRE DES ENROBES

L'atelier de mise en œuvre proposé par l'entrepreneur fera l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître

d'œuvre en réunion de chantier

De plus, ce dernier doit être relié par liaison radiophonique au lieu de fabrication des matériaux enrobés.

### Répandage

Le plan de répandage et les conditions météorologiques minimales pour le répandage de l'enrobé doivent être précisés dans le PAQ. Ces conditions minimales sont subordonnées à l'accord du Maître d'œuvre.

La température de répandage du béton bitumineux sera supérieure à 130° C.

Pour les EME au bitume, la température à l'application sera supérieure à 140° C.

Il est précisé que la température minimale de répandage sera augmentée de 10°C en cas de vent ou de pluies fines. Les matériaux bitumineux qui seraient répandus à une température insuffisante, seront rebutés et évacués hors du chantier.

En cas de pluie ou de température inférieure à + 5°C, la mise en œuvre sera arrêtée sauf avis contraire du maître d'œuvre.

Dans tous les cas, le répandage est interdit sur une surface comportant des flaques d'eau.

De plus, il sera interrompu pendant les orages, les fortes pluies et les pluies modérées mais continues.

Les enrobés qui seraient chargés sur camions, ou répandus à une température insuffisante, seront rebutés et évacués hors du chantier dans un dépôt accepté par le Maître d'œuvre.

Le répandage se fera au finisseur grande largeur (l'emploi de la niveleuse sera dans tous les cas soumis à l'agrément du maître d'œuvre). La hauteur des vis de répartition doit être réglée en fonction de l'épaisseur de la couche mise en œuvre.

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

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

Les finisseurs à rallonges sans dispositif de pré compactage seront exclus.

Le finisseur devra être dans un état mécanique tel que les résultats obtenus soient conformes à ceux annoncés par le constructeur.

La couche de roulement sera répandue obligatoirement en une seule passe.

### Guidage du finisseur

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

Les moyens de guidage (poutres, fils, vis calées) seront précisés dans le PAQ pour chacune des couches.

#### 01.1.3.17.1.5. COMPACTAGE DES ENROBES

Le plan de balayage des engins devra être conçu de façon qu'il y ait un recouvrement des zones compactées par deux engins d'au moins 50 cm. Il y aura au moins un cylindre vibrant par voie de circulation.

Le matériau bitumineux sera compacté en partant de l'extérieur de la couche et en revenant vers son centre.

Le compactage des matériaux sera réalisé directement après le répandage et l'Entrepreneur devra prendre toutes les précautions pour que la longueur d'évolution de l'atelier de compactage soit minimale. Cette longueur, liée aux conditions climatiques, devra être telle que la distance entre la table du finisseur et le dernier compacteur ne dépasse pas 60 mètres.

La composition de l'atelier de compactage est indiquée dans le PAQ et sera adaptée à la catégorie d'enrobés à compacter en fonction des tableaux ci-après. L'acceptation définitive sera prononcée à l'issue de la planche de référence.

### Compactage

#### Compactage du béton bitumineux

Largeur de répandage	Quantité mise en œuvre	Épaisseur de la couche	Nombre de compacteur à pneu	Nombre de cylindres lisses
Largeur $\leq$ 4m	$Q \leq 100$ t/h	$E \leq 6$ cm	1	1
(1 finisseur)	$Q > 100$ t/h	$E \leq 6$ cm	2	1
	et $Q \leq 200$ t/h	$E > 6$ cm	1	1
Largeur $>$ 4 m	$Q > 100$ t/h	$E \leq 6$ cm	3	2
(2 ou 3 finisseurs)	et $Q \leq 200$ t/h	$E > 6$ cm	2	2
	$Q > 100$ t/h	$E \leq 6$ cm	3	3
	et $Q \leq 200$ t/h	$E > 6$ cm		

La densité minimale à obtenir en cours d'application sera conforme à la norme correspondante.  
L'écart type, sur les densités en place des matériaux bitumineux après compactage, sera inférieur à 0,025 (2,5 %) Au moins 95 % des valeurs doivent se situer dans le fuseau de régularité  $M \pm 2\sigma$ .

#### Compactage avec cylindres vibrants des couches de liaison et de roulement

La composition et les modalités de travail d'un atelier de compactage incluant des cylindres vibrants sont soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

Les cylindres vibrants pour compacter les couches de liaison et de roulement auront une charge par cm de génératrice de cylindre inférieure à 35 kg et un moment des excentriques inférieur à 2m Kg La fréquence de vibration sera la fréquence maximale compatible avec un fonctionnement normal de l'engin.

L'utilisation de cylindres vibrants n'est autorisée pour les couches de roulement qu'accompagnée de compacteurs à pneus.

Une planche de référence (ou de vérification) sera réalisée par l'Entrepreneur lors de la première journée d'application avec pour objectif d'atteindre les valeurs impératives suivantes :

#### Pourcentages de vides (norme NF P 98-150-1)

Produit	Moyenne de pourcentage de vide obtenus
BBA	Entre 3 et 7 % pour couche de roulement Entre 4 et 8 % pour couche de liaison
BBM - A	Entre 5 et 10 %
BBM - B et C	Entre 7 et 12 %
BBSG et BBME	Entre 4 et 8 %
BBDr	Si mesure de pourcentage de vides sont spécifiées, elles sont effectuées sur carottes
BBCS - 1 et 2	Pas de spécifications
BBCS - 3 et 4	Entre 4 et 9 %
BBTM	Mesures non significatives
GB cl.2	Inférieur à 11 %
GB cl.3	Inférieur à 9 %
GB cl.4	Inférieur à 8 %
EME cl.1	Inférieur à 10 %
EME cl.2	Inférieur à 6 %

Dans le cas de chaussées béton attenantes, 20 % des mesures doivent être faites au voisinage d'un joint longitudinal, le pourcentage de vide maximal à obtenir près du joint ne pouvant excéder 10 % pour le BBA.

Ces valeurs doivent être obtenues pour 95 % des mesures.

#### Épaisseur (par carottage)

- 100 % des points - e – 0,5 cm (couche de base ou de fondation),
- 95 % des points - e – 0,5 cm (couche de roulement),
- Avec e = épaisseur théorique en cm.

#### Macrotexture (suivant la norme NF P 98-150-1)

Produit	Niveau de macrotexture minimal exigé
BBA - voie de circulation aéronautique	0.4 mm pour 90 % des points de contrôles
BBA - piste aéronautique	0.6 mm pour 90 %
BBM - A 0/10, A 0/14 et B 0/14	0.7 mm pour 90 %
BBM - B 0/10 et C 0/10	0.5 mm pour 90 %
BBSG et BBME 0/10	0.4 mm pour 90 %
BBSG et BBME 0/14	0.5 mm pour 90 %
BBDr	Mesure de drainabilité in situ à réaliser
BBTM 0/6	0.7 mm pour 90 %
BBTM 0/10	0.9mm pour 90 %

La macrotexture minimale (PMT minimum) est exprimée en tout point.

Une mesure tout le 25 ml sera réalisée. Ces mesures seront réalisées de préférence 24 heures minimum après l'application.

En cas d'utilisation de matériel de mesure en continu (type MTM), une corrélation devra être préalablement établie contradictoirement sur une zone témoin de 1000 mètres de longueur de telle sorte que les mesures de macrotexture équivalentes (PMT eq) puissent être appréciées par référence aux spécifications définies pour les mesures « à l'aide d'une technique volumétrique à la tâche ».

La planche de référence (ou de vérification) est destinée à fixer la composition et la disposition des ateliers de répandage et de compactage en nombre et types d'engins.

La réalisation des objectifs ci-dessus déclenchera l'acceptation de l'ensemble de la chaîne fabrication, transport, répandage et compactage, sous réserve de l'obtention de la série des acceptations provisoires mentionnées ci-dessus.

La planche de référence est considérée comme un point d'arrêt et fait l'objet d'un contrôle externe et extérieur. Dans ce cas, le Maître d'œuvre notifiera à l'Entrepreneur l'acceptation (autorisant le démarrage des travaux), les réserves ou le refus de la planche de référence. Cette notification se fera en réunion de chantier.

*En cas de chaussée drainante :*

	Classe 1		Classe 2	
	0/6 mm	0/10 mm	0/6 mm	0/10 mm
Vitesse de percolation Vp (cm/s)	0.6	0.8	0.9	1.2

### 01.1.3.17.1.6. TRAITEMENT DES JOINTS

#### 01.1.3.17.1.6.1. Joints longitudinaux

##### Joints longitudinaux

Le joint longitudinal de la couche réalisé à chaud ne devra jamais se trouver dans le même plan vertical que le joint longitudinal de la couche immédiatement inférieure.

Il ne devra, d'autre part, jamais se trouver sur les futures traces de circulation.

Dans le cas de joint froid, l'Entrepreneur procédera à la mise en œuvre d'une couche d'accrochage sur le joint avant la réalisation de la couche adjacente.

Le PAQ précisera les dispositions prises par l'Entrepreneur.

#### **01.1.3.17.1.6.2. Joints transversaux**

En cas d'arrêt du finisseur par défaut d'approvisionnement momentané, l'Entrepreneur ne procédera pas au relevage de la table.

Les joints transversaux consécutifs à un sifflet de raccordement provisoire devront être exécutés par découpage suivant un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal de la chaussée, à environ cinquante (50) centimètres en arrière de l'arête supérieure du sifflet.

Les matériaux enlevés lors du découpage des joints devront être évacués hors du chantier.

En fin de journée, l'application pourra se terminer par un chanfrein sur papier kraft ou lit de sable.

#### **01.1.3.17.1.7. REGLAGE DES PROFILS**

Le réglage sera exécuté en surfacage

#### **01.1.3.17.1.8. BISEAUX DE RACCORDEMENT A LA VOIRIE EXISTANTE**

La rive de la voirie existante sera découpée par sciage. La surface du joint sera badigeonnée à l'émulsion cationique de bitume, juste avant le répandage de la bande contiguë.

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

Les raccords aux voiries latérales et affluentes sont également réalisés par engravures.

#### **01.1.3.17.1.9. CONTRÔLES DE CONFORMITE DE L'OUVRAGE REALISE**

##### **01.1.3.17.1.9.1. Contrôle externe**

Le contrôle est conduit conformément aux dispositions du Plan d'Assurance Qualité et de l'article 4.1 du fascicule 27 du CCTG et selon les précisions ci-après :

- \* Épreuve de contrôle de fabrication,
- \* Tout ou partie de l'épreuve de contrôle de mise en œuvre,
- \* Pourcentage de vides,
- \* Épaisseur,
- \* Nivellement,
- \* Profil en travers,
- \* Caractéristiques de surface.

##### **01.1.3.17.1.9.2. Compacités**

Mesures réalisées au titre du contrôle occasionnel, avec un appareil permettant des mesures non destructives, et soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Les mesures seront réalisées avec le même matériel que sur la planche de référence. La comparaison des résultats du contrôle occasionnel à la population de référence sera effectuée de la manière suivante :

- o Utilisation du test Wilcoxon qui permet d'apprécier si les chiffres de la population à tester sont significativement plus bas (au seuil de 95 %) que les chiffres de la population de référence.

OU

- o Utilisation d'un test paramétrique qui suppose une répartition des mesures répondant à la loi normale, et qui permet de comparer la valeur moyenne et la dispersion (écart-type) à des mesures de densité constituant les deux populations, avec intervalle de confiance de 95 %.

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

Le contrôle des compacités est rendu systématique si 2 contrôles occasionnels successifs s'avèrent non satisfaisants. Dans ce cas la réception est effectuée par lot d'une journée, les spécifications étant celle définies pour le contrôle occasionnel.

##### **01.1.3.17.1.9.3. Epaisseur**

Le contrôle de l'épaisseur doit s'effectuer par mesures de nivellement.



#### 01.1.3.17.1.9.4. Contrôle de nivellement (profil en long)

Le guidage en nivellement est prévu par rapport à des repères indépendants de la chaussée. Les tolérances sont celles des chantiers courants.

#### 01.1.3.17.1.9.5. Profils en travers

Le contrôle s'effectue à la règle de trois (3) mètres.

#### 01.1.3.17.1.9.6. Caractéristiques de surface

Un contrôle fin de l'uni pourra être demandé à l'entreprise en fonction de l'aspect visuel de la route réalisée.

Un premier contrôle par relevé géomètre sera alors demandé.

Si nécessaire, le contrôle de l'uni longitudinal de la couche de roulement et de la couche de base seront réalisés à l'aide de l'A.P.L. 25.

En cas de non-respect des seuils, il est procédé aux rectifications nécessaires à la charge de l'entreprise.

#### 01.1.3.17.1.9.7. Rugosité et adhérence

##### 01.1.3.17.1.9.7.1. Principes généraux

Le contrôle de l'adhérence se fait sur l'ensemble du chantier et sur chaussées finies.

Le contrôle consiste en une vérification systématique de la macrotexture et une vérification occasionnelle, à la demande de l'entrepreneur du coefficient de frottement longitudinal (CFL).

La macrotexture est mesurée par la Hauteur du Sable équivalente (Hseq), au moyen du MTM dans un délai de 15 jours après la fin de la mise en œuvre. La même méthode de mesure est utilisée pour réception de tout le chantier et par tous les partenaires. En cas de contestation des résultats, l'entrepreneur peut procéder, à ses frais, à des mesures contradictoires mais est tenu d'utiliser les mêmes types d'essai et d'appareil que ceux définis précédemment.

Les mesures de (Hseq) sont réalisées à l'emplacement présumé des deux bandes de roulement de chaque voie de la circulation ; les valeurs sont fournies tous les 10 mètres la moyenne de ces valeurs constitue l'indicateur d'adhérence de chaque lot de contrôle défini aux tableaux ci-après.

Les mesures de coefficient de frottement longitudinal (CFL) sont exécutées avec la remorque de glissance LPC selon le mode opératoire publié chez DUNOD en 1971.

##### 01.1.3.17.1.9.7.2. Niveaux de qualité à atteindre

Pour le contrôle de l'adhérence, le chantier, sera décomposé en un nombre de lots soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

Les résultats des mesures après travaux seront comparés aux seuils de (Hseq).

Pour chaque lot, on appelle :

- o M : le seuil minimum absolu pour la moyenne des valeurs de (Hseq) relative à toute zone du lot considéré, telle que définie ci-après.
- o R : le seuil de référence qui doit atteindre la moyenne des valeurs de (Hseq), relative à l'ensemble du lot considéré.

SITE VITESSE	(KM/H)	TYPE DE VOIE	VALEURS DES SEUILS M et R de Hseq
Urbain	60	Chaussées bidirectionnelles	M = 0,2
			R= 0,4

Le Maître d'Œuvre s'assure à l'occasion d'une planche de référence réalisée en début de chantier sur une voie de circulation et une longueur de 500 mètres que les valeurs de M et R figurant dans le tableau ci-dessus peuvent être atteintes par l'Entrepreneur.

Dans le cas contraire, l'Entrepreneur modifie, à ses frais, la formule pour atteindre les objectifs initiaux de M et R figurant dans le tableau ci-dessus. Dans certains cas, le Maître d'Œuvre peut fixer contradictoirement avec l'Entrepreneur de nouvelles valeurs M et R.

Les valeurs de M et R finalement retenues servent à réceptionner l'ensemble des lots de contrôle réalisés avec

le même matériau que celui ayant servi pour la planche de référence.

#### **01.1.3.17.2. CONTROLE DES MATERIAUX**

##### **Contrôle des granulats**

Le titulaire du Marché de travaux est responsable de la qualité des matériaux qu'il fournit.

Le contrôle extérieur portera sur environ 20% de la production Il s'effectuera conformément aux dispositions du Plan d'Assurance Qualité qui sera de type C.

Les essais et leur fréquence seront les suivants :

##### **Sables**

- Contrôle de granularité
- Mesure de propreté de sable
- Mesure du coefficient de friabilité des sables

Avec au moins 2 par jour, et 1 par fraction granulométrique.

##### **Gravillons**

- Contrôle de granularité,
- Pourcentage passant au tamis de 0,5 (propreté),
- Coefficient Los Angeles - L.A,
- Coefficient d'aplatissement,
- Coefficient Micro Deval Humide M.D.E. : au moins 1 par jour avec un essai par fraction granulométrique,
- Une mesure du coefficient de polissage accéléré (CP a) pour le chantier.

Un lot ne sera accepté que si la moyenne arithmétique des résultats de toutes les mesures effectuées sur ce lot pour la détermination de chaque caractéristique est supérieure ou égale aux caractéristiques spécifiées aux Spécifications Techniques

Il est précisé toutefois que les résultats obtenus pour le coefficient Los Angeles et Micro Deval seront interprétés sur l'ensemble des gravillons approvisionnés par aire de stockage et non par lot

##### **Contrôle des liants hydrocarbonés**

Au départ, avant mise à disposition du bitume par le fournisseur, le maître d'œuvre pourra faire réaliser des essais de contrôle par son laboratoire.

L'Entrepreneur assurera à ses frais le contrôle conformément aux prescriptions du fascicule 27 du CCTG et aux stipulations du PAQ.

Les prélèvements nécessaires aux essais seront effectués à chaque livraison en trois exemplaires :

- l'un destiné au maître d'œuvre,
- l'un destiné à l'Entreprise,
- le troisième sera gardé en réserve en cas de contestation entre les résultats.

On réalisera par livraison un essai d'indice de pénétrabilité et un essai de détermination du point de ramollissement bille et anneau.

##### **Fines d'apport**

Le contrôle extérieur portera sur environ 20% de la production.

Les prélèvements nécessaires aux essais seront effectués à la livraison en trois exemplaires :

- L'un destiné au maître d'œuvre,
- L'un destiné à l'Entreprise,
- Le troisième sera gardé en réserve en cas de contestation entre les résultats.

Les essais et leur fréquence seront les suivants :

- Pourcentage de passant au tamis de 0.2 mm : 1 au moins par nature de fine ;
- Pourcentage de passant au tamis de 0.08 mm : 1 au moins par nature de fine.

### 01.1.3.17.3. ÉPREUVES DE CONVENANCE

#### Épreuve de convenance de fabrication

Dans le cas d'une fabrication par une centrale fixe, celle-ci doit avoir fait l'objet d'une épreuve de convenance datant de moins d'un ( 1 ) an.

L'épreuve de convenance de fabrication d'une durée d'une demi (1/2) journée est effectuée.

Les contrôles sont réalisés sur l'équivalent de deux (2) camions et portent sur la conformité du mélange avec au minimum dix (10) prélèvements ; les écarts entre les valeurs théoriques et les valeurs moyennes, obtenus sur les prélèvements, sont au maximum les suivants :

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

#### Épreuve de convenance de mise en œuvre

L'épreuve de convenance est réalisée pendant la planche de référence.

Contrôles de fabrication et de mise en œuvre en cours de chantier

#### Épreuve de contrôle de fabrication

Le contrôle de conformité du mélange fabriqué est réalisé en permanence par système d'acquisition de données.

Les résultats fournis par le système sont comparés aux seuils suivants, se rapportant à un lot de fabrication d'une journée :

	<b>Écart relatif de la teneur en liant moyenne m du lot par rapport à la teneur en liant théorique m0</b>	<b>Coefficient de variation t/m de la teneur en liant au niveau du lot</b>
Seuil de refus	$\frac{ m - m0 }{m0} = 2\%$	t/m > 4%
Seuil d'alerte		t/m > 2%

où « t » est l'écart type et m la valeur moyenne de la teneur en liant par camion.

En outre, des prélèvements d'enrobés peuvent être effectués inopinément pour une journée de fabrication (4 prélèvements selon la méthode de Rouen).

La valeur moyenne des résultats est comparée aux seuils de refus suivants :

<b>Passant à 6 mm</b>	± 5% en valeur absolue
<b>Passant à 2 mm</b>	± 5% en valeur absolue
<b>Passant à 0,08 mm</b>	± 1% en valeur absolue
<b>Teneur en liant</b>	± 0,3% en valeur absolue

La teneur en eau résiduelle des enrobés est au maximum de 0.5%, conformément à la norme NF P 98-701.

### Pourcentage de vides

Tolérances selon norme NF P 98-150-1.

L'Entrepreneur réalisera des mesures de compacité journalièrement au moyen d'un gammadensimètre. Pour ce faire, chaque contrôle donnera lieu à 12 stations effectuées sur la fraction de couche répandue et compactée le jour précédent (GB et BBS g).

Le Maître d'œuvre procédera à un contrôle des compacités par carottage tous les 250 ml.

La totalité des résultats des contrôles de l'Entrepreneur et des contrôles du Maître d'œuvre fera l'objet d'une interprétation par le Maître d'œuvre, communiquée à l'Entrepreneur qui devra prendre, si besoin est, les dispositions appropriées.

### Épaisseur

Tolérances :

Enrobés	Pour x % des valeurs	Moyenne
EME / GB 0/14	100 % $\geq e - 0,5$ cm	$\geq 0,98 * e$
BBME 0/10	95 % $\geq e - 0,5$ cm	$\geq 0,98 * e$
BBM A 0/10 BBSG 0/14	95 % $\geq e - 0,5$ cm	$\geq 0,98 * e$

L'Entrepreneur s'assurera à l'aide d'une pige du respect des épaisseurs préconisées. De plus, l'Entrepreneur fournira au plus tard le lendemain de la journée d'application une fiche journalière comportant le tonnage réalisé, les bons de livraison, la surface réalisée (chantier, Pk début, Pk fin, sens, largeur) ainsi que le calcul de l'épaisseur moyenne obtenue. L'épaisseur est obtenue à partir de la compacité déterminée à l'étude de formulation.

Le Maître d'œuvre procédera à un contrôle des épaisseurs par carottage tous les 250 ml.

La totalité des résultats des contrôles de l'Entrepreneur et des contrôles du Maître d'œuvre fera l'objet d'une interprétation par le Maître d'œuvre, communiquée à l'Entrepreneur qui devra prendre, si besoin est, les dispositions appropriées.

### Collage

Toutes les couches doivent être collées.

Le Maître d'œuvre procédera à un contrôle du collage en effectuant des carottages.

La totalité des résultats des contrôles de l'Entrepreneur et des contrôles du Maître d'œuvre fera l'objet d'une interprétation par le Maître d'œuvre, communiquée à l'Entrepreneur qui devra prendre, si besoin est, les dispositions appropriées.

### Nivellement

Tolérances :

Enrobés	Altimétrie pour 95 % des valeurs	Profils en travers pour 95 % des valeurs
Couche d'assise (EME / GB)	Compris entre +/- 0,5 cm	Compris entre + 5 et - 5 cm
Couche de roulement BBSG	Compris entre +/- 0,5 cm	Compris entre + 5 et - 5 cm
BBM A 0/10 BBSG 0/14	Compris entre +/- 0,5 cm	Compris entre + 5 et - 5 cm

Ces écarts sont mesurés par rapport aux cotes théoriques corrigées du support (arase couche de forme). Le Maître d'œuvre procédera à un contrôle de nivellement en effectuant un levé topographique à raison de trois points par profil tous les 25 m sur la couche de roulement. Sur les autres couches, il pourra procéder à des contrôles ponctuels.

La totalité des résultats des contrôles de l'Entrepreneur et des contrôles du Maître d'œuvre fera l'objet d'une interprétation par le Maître d'œuvre, communiquée à l'Entrepreneur qui devra prendre, si besoin est, les dispositions appropriées.

### Caractéristiques de surface

Le revêtement en enrobé devra avoir une fermeture identique partout, sans gerçures ou ségrégation.

Les enrobés seront parfaitement dressés et respectant des pentes continues.

Après réalisation des enrobés, les tampons seront nettoyés et débarrassés de toutes traces de bitume.

### Uni longitudinal

Le contrôle (essai déflectographe) de l'uni longitudinal sera réalisé en appliquant la circulaire n°2000-36 du 22 mai 2000 de la Direction des Routes à l'aide de l'analyseur de profil en long (APL) conformément à la méthode d'essai LPC n°46 « mesure de l'uni des chaussées et des pistes – module 1 – vérification de la conformité de la couche de roulement des chaussées ».

Les mesures sont exécutées dans les bandes de roulement de chaque voie de circulation.

Pour deux couches dont une pouvant être un reprofilage général de la voie, et pour un réseau à 90 Km/h, les prescriptions sont les suivantes, sur chaque lot inférieur à 1 000 m de longueur et supérieur à 200 m :

Bandes d'ondes	Spécifications pour la couche de roulement	Spécifications pour la couche de base
PO	100% des notes $\geq 6$ 90% des notes $\geq 7$	100% des notes $\geq 4$ 95% des notes $\geq 5$
MO	100% des notes $\geq 7$ 90% des notes $\geq 8$	100% des notes $\geq 6$ 90% des notes $\geq 7$
GO	100% des notes $\geq 8$ 80% des notes $\geq 9$	100% des notes $\geq 6$ 90% des notes $\geq 7$

Les contrôles d'uni sur chacune des couches intermédiaires seront à la charge de l'Entreprise.

La totalité des résultats fera l'objet d'une interprétation par le maître d'œuvre, communiquée à l'entrepreneur.

### Flaches

L'Entrepreneur est tenu de procéder à des vérifications de la régularité de surfacage par un contrôle des flaches.

Les valeurs maximales sont les suivantes :

- 0,5 cm en travers Flache maximale par rapport à la règle de 3 m pour couche de base
- 0.3 cm en long

Dans le cas de dépassement des valeurs maximales, il pourra être réclamé à l'entreprise une réfection des zones à reprendre voir une réfaction du prix.

Dans tous les cas, aucune rétention d'eau ne sera tolérée.

### 01.1.3.17.4. GARANTIE

Dans un délai de 36 mois après la réception des travaux, s'il est constaté des défauts listés ci-après sur la chaussée entièrement créée ou reprise en partie dans le cadre du présent marché, l'entrepreneur devra toutes sujétions de reprise.

- Fissuration : aucune fissuration ne saura tolérée.
- Orniérage : orniérage constaté  $> 8$  mm en tout point.

- Macrotexture :  $PMT \geq 0,6 \text{ mm}$  pour 100 % des points.

#### **01.1.3.17.5. FONDATION DE BORDURES ET CANIVEAUX**

Les éléments seront posés conformément aux plans du présent dossier.

Ils devront être disposés de façon à assurer une parfaite régularité des joints, et un nivellement conforme au projet pour garantir le bon écoulement des eaux.

En particulier dans les zones de courbes ou de raccordement, les rattrapages devront être répartis de façon homogène sur l'ensemble des joints.

Une réception de l'appareillage/calepinage sera effectuée par le maître d'œuvre préalablement à l'exécution des joints.

Toutes les coupes nécessaires seront dues par l'entrepreneur.

L'entrepreneur veillera particulièrement à la régularité de la répartition des différentes couleurs de granit retenues par le maître d'œuvre.

Les bordures seront scellées à bain de mortier et posées sur un solin avec butées par un massif de béton à raison de 80 litres au mètre linéaire pour les de largeur 30 cm, les caniveaux doubles pentes, et 60 litres au mètre linéaire pour des bordures de largeur 10 cm, 50 litres au mètre pour les caniveaux simple pente, et 30 litres au mètre linéaire pour les bordures type P3.

Les bordures, caniveaux et éléments granit seront posés sur un lit de pose en béton de 10 cm minimum, et tel que défini ci-dessus.

Le béton d'épaulement et de butée sera tassé et taloché.

Les bordures seront posées à bain de mortier et butées extérieurement par un massif de béton à raison de 90 litres au mètre linéaire pour les caniveaux CS2, 80 litres au mètre linéaire pour les caniveaux CC1, 60 litres au mètre linéaire pour des bordures Type T.3, T2, 50 litres au mètre linéaire pour les bordures type A.2 et caniveau CS1, et 30 litres au mètre linéaire pour les bordures type P.1 et P3.

Les courbes de rayon inférieur à 10 mètres seront réalisées avec des éléments préfabriqués de 0,33 m. ou 0,50 m. de long. Les coupes sur place seront réalisées selon un plan radial de façon soignée.

Le béton d'épaulement sera tassé et taloché.

Lors de la pose des bordures, les solins devront être soigneusement damés et devront coller au minimum sur les 2/3 de la hauteur de la bordure et avoir un fruit de 1/1.

#### **01.1.3.18. POSE DES ENSEMBLES DE CLOTURE - PORTAILS - BARRIERES LEVANTES**

##### **01.1.3.18.1. Piquetage - implantation**

Le piquetage des ouvrages est à réaliser par l'entrepreneur et à ses frais, avec les précisions définies ci-après : La matérialisation par un repère de l'axe du ou des supports est assurée avec une précision de 15 (quinze) centimètres.

La mise en place ne sera entreprise qu'après accord du Maître d'œuvre sur le piquetage.

Si les repères mis sur le site sont de marques en peinture, celles-ci devront résister aux intempéries pendant trois mois environ, mais disparaître dans un délai raisonnable après la pose des ensembles, soit par dégradation naturelle, soit par nettoyage.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur la présence de réseaux divers enterrés et de réseaux de drainage qui doivent faire l'objet de sondages et d'un piquetage spécial.

Les ouvrages seront posés dans les règles de l'art.

Les massifs de fondation des ouvrages feront l'objet d'un dimensionnement préalable, justifié par une note de calcul prenant en compte les sollicitations normales des ouvrages (en particulier, vent à 150 km/h).

L'implantation des ouvrages sera précisément piquetée sur le terrain avec le maître d'œuvre avant le démarrage des travaux.

La pose devra parfaitement respecter le piquetage initial, et avoir une parfaite adaptation au terrain (pentes, alignements, etc...). En particulier, il faudra veiller à maintenir sur tout le linéaire les hauteurs hors prescrites, et à n'offrir aucune possibilité de passage en partie basse des ouvrages.



### 01.1.3.18.2. Règles de calcul des supports

Les supports devront avoir un moment résistant à la flexion supérieure au moment dû à l'action du vent. Certains ensembles pouvant changer de configuration à terme, leurs supports devront être dimensionnés afin de pouvoir également porter les panneaux prévus dans cette nouvelle configuration ; ainsi, les moments de renversement fournis dans le cahier de descriptif des panneaux seront augmentés systématiquement de 10 %.

### 01.1.3.18.3. Règles de calcul des massifs de fondation

#### 01.1.3.18.3.1. Moment de stabilité

Pour les mâts et hauts mâts :

Le moment correspondant au couple résultant de deux forces :

La force (P) qui est le poids du massif et la part du poids de l'ouvrage supportée par le massif considéré. Cette force est appliquée au centre de gravité du massif ;

La force (-P) qui est la résultante de la réaction du sol dont la pression est supposée uniformément égale à 1,9 kg/cm<sup>2</sup>.

La droite joignant les points d'application des deux forces (P) et (-P) est telle que le couple en résultant suit le même axe que le moment de renversement défini ci-dessous.

Le moment de stabilité est pris égal à 90 % (quatre-vingt-dix pour cent) du moment calculé.

Dans le cas de plate-forme en déblais, on peut tenir compte de la butée des terres en ajoutant au moment de stabilité le terme 0,9 cbh<sup>3</sup>, où

- . c : est assimilé au poids spécifique ; il est pris égal à 1,5 t/m<sup>3</sup> ;
- . b : est la longueur du côté du massif perpendiculaire à la chaussée ;
- . h : est la profondeur du massif.

- o Pour les mâts :

Les massifs seront dimensionnés à partir du moment figuré sur les dessins CORINE augmenté de la valeur d'une flèche D21b nommée « Panneau optionnel pour le calcul du support ».

- o Pour les autres types d'ensembles :

La méthode de calcul du moment de stabilité est laissée au choix de l'entrepreneur. Celle-ci sera soumise au contrôle et à l'approbation du Maître d'œuvre.

#### 01.1.3.18.3.2. Moment de renversement

Le moment de renversement sera calculé à la base du massif à partir de la seule action du vent, non sur la surface de panneaux réellement supportés, mais sur la surface maximale admissible par le ou les supports employés, et sans tenir compte de la majoration fictive prévue à l'article ci-dessus.

#### 01.1.3.18.3.2.1. Vérification

On doit vérifier que le moment de stabilité est supérieur au moment de renversement.

Certains ensembles devant changer de configuration à terme, leurs massifs devront être dimensionnés pour qu'ils puissent convenir à cette nouvelle configuration. Les documents techniques assortis au présent C.C.T.P. fournissent les éléments nécessaires à ces calculs.

#### 01.1.3.18.3.2.2. Dessins d'exécution

L'entrepreneur fournira les dessins d'ensembles et de détails des différents types de mâts sur les dessins de détails, l'entrepreneur consignera de façon complète :

- Les dimensions ajustées,
- Les dispositions des assemblages,
- Les dimensions des cordons de soudure et leur ordre d'exécution,



Les diamètres des trous et des boulons avec éventuellement, mention du mode d'usinage lorsque les trous sont obtenus par forage ou par poinçonnage et alésage.

Les dessins d'exécution de tous les ensembles rectifiés, compte tenu des modifications apportées en cours de travaux. Ces dessins seront remis sous forme d'un dossier papier et informatique.

Le Maître d'œuvre se réserve un délai de 15 (quinze) jours pour faire part de ses observations éventuelles, à compter de la réception des documents.

#### **01.1.3.18.4. Montage sur chantier des ensembles**

Les composants de construction réalisés en usine sont assemblés et montés sur le chantier dans les conditions précisées dans le programme d'exécution.

Le rivetage et le boulonnage sont soumis à examen visuel du Maître d'œuvre.

Sauf accord express du Maître d'œuvre, la pose des ouvrages sur les massifs de fondation ne peut avoir lieu que 15 (quinze) jours après achèvement du coulage de ces massifs.

Après pose des ensembles de signalisation les tiges de scellement et les écrous seront coiffés d'un capuchon plastique rempli de graisse pour en assurer la protection et permettre la possibilité d'intervention future.

Longueur des fiches :

Pour chaque support dont la base est noyée dans un massif de béton non armé, la longueur de la fiche ne doit pas être inférieure au 1/5ème de la hauteur du support au-dessus du sol.

#### **01.1.3.18.5. Remise en état des lieux après travaux**

L'entrepreneur devra remettre les sols, après travaux, dans l'état primitif. Il devra notamment reconstituer les revêtements superficiels antérieurs.

En outre, lorsqu'ils ne sont pas entièrement démolis, les massifs des supports déposés seront arasés à 20 (vingt) centimètres sous le terrain naturel.

Le niveau des massifs nouveaux sera arasé à 10 (dix) centimètres sous le terrain naturel, afin de masquer le béton de fondation.

#### **01.1.3.18.6. Contrôles de réception**

Les contrôles à intervenir porteront en particulier sur les points suivants :

##### **01.1.3.18.6.1. A la réception sur le chantier :**

Nature des matériaux fournis

Tout composant non conforme aux stipulations du présent C.C.T.P. sera refusé et remplacé sans frais par le fournisseur.

##### **01.1.3.18.6.2. Qualité d'exécution du travail effectué :**

Le contrôle portera aussi bien sur la qualité d'exécution des éléments fabriqués en usine que sur la qualité d'exécution des travaux de mise en place des ensembles. Le Maître d'œuvre pourra faire remplacer, aux frais de l'entreprise, tout élément défectueux. Il pourra exiger une modification de la pose des ensembles en cas d'erreur d'implantation ou de défaut d'exécution des consignes données par le Maître d'œuvre.

### **01.1.3.19. SIGNALISATION HORIZONTALE**

Sur autoroute  $U = 7.5\text{cm}$ , positionné  $2U$  de la rive de la chaussée / fil d'eau des bordures.

#### **Lignes discontinues**

Elles sont de type :

- T'2 2u (stationnement).
- T'2 50cm (cédez le passage)
- T1 3u (aires).
- T'3 3u (tirets de BU 20 - 6 sur échangeurs).
- T2 5u (prolongation BU, entrée, sortie).

### **Lignes continues**

Elles sont de type :

- LC 2u (stationnement).
- LC 3u (aires et TPC).
- LC 5u (nez géométrique).

### **Bandes sonores**

Elles ont les caractéristiques suivantes :

- Hauteur moyenne de 12 mm, avec une tolérance de 2 mm en enduit à froid.
- Largeur 3u.
- Espacement de 60 cm, soit 64 barrettes pour 38 m.

### **Marquages spéciaux**

Ils sont de type :

- Chevrons pour musoir.
- Zébras.
- Flèches.
- Chiffres et barres pour les points kilométriques.
- Triangles pour les PI sans joint.
- Pictogrammes SOS.
- Pictogrammes Handicapé.
- Passage piéton
- Pictogrammes piétons.
- Surépaisseur en résine pour les traversées piétonnes.

#### **01.1.3.19.1. Travaux de nettoyage**

Les nettoyages initiaux par décrottage, balayage et arrosage et le maintien en état de propreté de la partie de la chaussée à marquer sont exécuté par l'entrepreneur et accepté par le représentant du Maître d'œuvre avant toute exécution de marquage.

Le nettoyage précédent immédiatement l'application des produits sur les bandes de chaussée à marquer est exécuté par l'entrepreneur et à ses frais.

#### **01.1.3.19.2. Effacement de marquage existant**

L'effacement des bandes doit être effectué au moyen de l'un des procédés suivants soumis à l'agrément du Maître d'œuvre :

- \* Décapage par projection d'un produit abrasif en présence d'eau soumis à l'agrément du Maître d'œuvre, suivi d'un balayage soigné,
- \* Décapage par projection d'air chaud à grande vitesse accompagné d'un raclage pour les produits épais,
- \* Ponçage de la chaussée effectué à l'aide d'un engin rotatif,
- \* Dégradation du produit à l'aide d'une machine à percussion,

- \* Application d'un produit chimique suivi d'un lavage et d'un brossage des chaussées.

#### 01.1.3.19.3. Prémarquage

Le prémarquage des bandes est effectué par filet continu ou par pointillé.

Il représente :

- \* L'axe pour les bandes axiales,
- \* Le bord intérieur pour les bandes de rive ; l'entrepreneur ne devant en aucun cas changer la ligne de référence au cours de ces travaux.
- \* Le prémarquage porte sur les bandes axiales et les bandes de rive ; toutefois, il peut n'être effectué que sur les bandes axiales, si le matériel d'application du produit permet d'effectuer plusieurs bandes simultanément.

Le prémarquage des marquages spéciaux est effectué par un filet continu en matérialisant le contour.

Les flèches de direction ou de rabattement et les inscriptions éventuelles sont positionnées lors du prémarquage par un filet figurant la base de ces éléments.

La vérification du prémarquage est effectuée par le Maître d'œuvre ; les éventuelles modifications demandées à l'entrepreneur doivent être faites dans un délai de QUARANTE HUIT (48) heures, l'application du produit ne peut intervenir qu'après cette vérification.

#### 01.1.3.19.4. Application des produits

Le matériel employé pour l'exécution des bandes est soumis à l'agrément du Maître d'œuvre et doit présenter les caractéristiques imposées ci-après :

- \* Être un engin automoteur à conducteur porté,
- \* Être muni d'un système de malaxage du produit dans la cuve de la machine pour les produits qui sont pistolés,
- \* Comporter dans le fondoir un système de brassage efficace et continu ainsi qu'un régulateur de chauffe dans le cas des enduits à chaud,
- \* Comporter un indicateur de température du produit,
- \* Pouvoir réaliser des largeurs de bandes longitudinales en une seule passe,
- \* Être muni d'un indicateur précis de la vitesse d'avancement pour la gamme de vitesse usuelle de travail.

L'entrepreneur procède immédiatement avant l'application du produit, au nettoyage des parties de chaussée devant recevoir le marquage.

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

Les plots rétroréfléchissants situés sur les surfaces à peindre doivent être protégés avant le passage de la machine et remis en service après application.

#### 01.1.3.19.5. Contrôle d'exécution

Vérification du matériel – Planche d'essai.

Le démarrage effectif du chantier est conditionné par le réglage de la machine sur une planche d'essai au cours de laquelle le Maître d'œuvre s'assure en particulier :

Des caractéristiques et de l'état du matériel qui lui est soumis conformément au présent CCTP,

De la conformité des produits utilisés au présent CCTP,

De l'observation des dosages en produit et en microbilles, pour la vitesse de fonctionnement choisie ; les dosages pourront être contrôlés ponctuellement en utilisant des éprouvettes de polyéthylène sur lesquelles on appliquera le produit seul et le produit additionné de billes,

De la régularité longitudinale et transversale des dosages en produits et en microbilles,

#### 01.1.3.19.6. Tolérances dimensionnelles

Les caractéristiques géométriques des bandes et motifs doivent respecter une tolérance de plus ou moins 5% par rapport à leurs dimensions théoriques.

Les implantations ne devront pas varier de +/- 2 cm.

### **01.1.3.20. SIGNALISATION VERTICALE**

#### **01.1.3.20.1. SPECIFICATIONS**

Les dispositifs de fixation des panneaux de signalisation sur les supports doivent permettre leur positionnement définitif par déplacement horizontal et vertical des points de fixation Ils ne doivent pas comporter d'éléments traversant le revêtement côté décor.

Pour les contacts avec d'autres métaux, autres que l'acier et l'aluminium, le constructeur devra préciser dans une notice jointe à sa note de calcul, les dispositions prévues pour éviter le contact direct entre métaux différents.

#### **Massifs d'ancrage**

La réalisation des massifs coulés en fouilles ou coffrés comprendra toutes les sujétions inhérentes d'adaptation au sol telles que :

- Traversée de câbles, de fourreaux ou de buses.
- Drainage en cas d'écoulement d'eau.
- Déviation de conduits ou maintien des fils d'eau.

A l'ouverture des fouilles, l'entreprise vérifiera la validité de l'hypothèse du taux de travail admissible du sol.

Les bétons utilisés pour les massifs d'ancrage doivent être conformes à la norme XPP 18-305.

Le béton utilisé pour le blocage des supports de la signalisation de police et de la signalisation directionnelle est un béton dosé en ciment à 150 kg/m<sup>3</sup> au minimum.

#### **Décors**

La géométrie et les dimensions des décors doivent être conforme à la norme NFP 98-532.

Les décors sont réalisés au moyen de procédés conformes à la norme XP P 98-520.

Les revêtements rétro réfléchissants sont de classe 2.

La fixation du revêtement sur le subjectile est réalisée au moyen d'un adhésif à froid (A f).

Les décors, les symboles et les caractères utilisables sur la face avant des subjectiles sont définis par des films référencés dans le catalogue des décors et des éléments de décor des panneaux conformes à la norme NF P 98 532

Les décors des panneaux de signalisation devront être conformes aux normes :

- NF P 98-532-0,
- NF P 98-532-1,
- NF P 98-532-2,
- NF P 98-532-3,
- NF P 98-532-4,
- NF P 98-532-5,
- NF P 98-532-6,
- NF P 98-532-7,
- XP P 98-542-1

#### **Signalisation de police**

La signalisation de police est constituée :

- D'un massif d'ancrage ;
- D'un support en acier galvanisé mis en place dans un fourreau de réservation implanté dans le massif d'ancrage ;
- D'un panneau en alliage d'aluminium composé :
  - D'un subjectile dont la face avant est destinée à recevoir le décor ;
  - D'un décor en film rétro réfléchissant ;
  - D'un système de fixation.

Les supports sont en acier de classe E 24 définie par la norme NF EN 10025.

Les dimensions des supports sont au minimum de 80 x 80.

Les supports sont galvanisés à chaud, par immersion dans le zinc, conformément à la norme

NF A 91-121 La qualité du zinc doit être conforme à la norme NF EN 1179, et d'une classe au moins égale à Z6

Il ne devra pas y avoir de contact direct entre les alliages d'aluminium et les métaux ferreux Ces derniers devront être galvanisés.

La résistance aux déformations des panneaux et des supports doit être conforme au paragraphe 7.4 de la norme NF P 98-530.

### Signalisation directionnelle

La signalisation directionnelle est constituée :

- De massif(s) d'ancrage
- De support(s) en alliage d'aluminium mis en place dans un ou des fourreau(x) de réservation
- Implanté(s) dans le massif d'ancrage.
- D'un panneau en alliage d'aluminium composé :
  - D'un subjectile dont la face avant est destinée à recevoir le décor.
  - D'un décor en film rétro réfléchissant.
  - D'un système de fixation.

Il ne devra pas y avoir de contact direct entre les alliages d'aluminium et les métaux ferreux Ces derniers devront être galvanisés.

La résistance aux déformations des panneaux et des supports doit être conforme au paragraphe 7.4 de la norme NF P 98-530.

### 01.1.3.20.2. REGLES D'IMPLANTATION

L'implantation des ouvrages, sera faite sous le contrôle du maître d'œuvre, en appliquant les règles suivantes :

#### Installation au sol

##### Sur les sections tangentes

Le panneau est placé de telle sorte que l'axe vertical soit bien vertical et que l'axe horizontal forme un angle de 93 ° avec la voie de circulation servie par le panneau.

##### Sur les sections en courbe

Le panneau est placé de telle sorte que l'axe vertical soit bien vertical et que l'axe horizontal forme un angle de 93° par rapport à une ligne droite entre le panneau et le point auquel le panneau doit être lu.

##### Hauteurs sous panneaux

Les hauteurs sous panneaux sont :

- Pour les panneaux de police :
  - \* 1,30 m dans l'emprise de l'autoroute

- \* 2.00 m dans l'emprise exclusivement PL
- \* 1,00 m à l'extérieur de l'autoroute (bord à 0,70 m de la chaussée).
- Pour la signalisation directionnelle hors portiques et potences : La hauteur est définie sur le schéma décors et sera adaptée au site
- Attention : pour toute signalisation implantée sur un cheminement piéton, la hauteur sous panneau doit être supérieure à 2,20 m

### Après installation

L'entrepreneur devra vérifier :

Après l'implantation de la signalisation, il faut inspecter les panneaux de nuit afin de vérifier qu'il n'y a pas d'éblouissement spéculaire, à partir de sources telles que les projecteurs des véhicules ou les éclairages sur portique. En cas d'éblouissement, le panneau devra être ajusté suivant un ou deux plans.

- La parfaite stabilité des massifs,
- La position en retrait des bordures pour éviter tous heurts par les véhicules (recul par rapport aux bordures) ;
- Le parfait aplomb des poteaux ;
- Le parfait état des panneaux, exempts de toutes salissures, rayures ;
- La conformité des lettrages et indications, le centrage, les panneaux...

### 01.1.3.20.3. MACONNERIE ET BETON

#### Transport et Mise en œuvre des bétons :

Le transport du béton sera réalisé en camion malaxeur.

Le malaxage du béton à vitesse réduite se poursuivra durant toute la durée du transport et de l'attente éventuelle sur chantier.

Le délai maximal entre la fin de la fabrication du béton et sa mise en place ne doit pas excéder une heure durant la période estivale et une heure trente minutes pendant le reste de l'année.

Le délai maximum entre deux camions malaxeurs sur le chantier, dont la qualité du béton est agréée, doit être de trente minutes en période estivale et de quarante-cinq minutes pendant le reste de l'année.

Le bon de livraison comportera les informations suivantes :

- Un numéro,
- La raison sociale de l'usine productrice,
- La date de livraison,
- Le numéro du véhicule,
- L'heure de chargement,
- Le type de béton avec la formule théorique,
- La quantité de béton,
- Les pesées des différents composants,
- Les références du client et du chantier.

#### Exécution des maçonneries et béton

Les parties d'ouvrages en béton seront exécutées sur place dans les coffrages préparés à l'avance. Le béton sera coulé par couches successives n'excédant pas 0 m.30 et vibré dans la masse par des moyens mécaniques agréés par le maître d'œuvre.

Lorsque la température extérieure descendra à + 5° C, des mesures de protection contre le gel devront être prises et lorsqu'elle atteindra 0° C, les travaux devront être suspendus.

### Coffrages



Toutes les maçonneries qui doivent rester apparentes auront leur coffrage particulièrement soigné Avant tout commencement d'exécution, l'Entrepreneur soumettra à l'approbation du Maître d'œuvre, le type de coffrage qu'il compte utiliser.

### **Composition et fabrication des bétons**

Les compositions granulométriques seront fixées définitivement par le maître d'œuvre sur propositions de l'Entrepreneur, de manière à obtenir la résistance maximum compte tenu de la nature des agrégats et du dosage utilisés.

La composition du béton résultera de l'étude faite dans un laboratoire agréé par le Maître d'Ouvrage avec les mêmes matériaux que ceux qui seront utilisés pour construire l'ouvrage.

Le procès-verbal du laboratoire donnera les renseignements habituels suivants :

- Caractéristiques des agrégats et courbe granulométrique ;
- Composition du béton proposé en poids et en volume apparent ;
- Résistance à la traction à 7, 14 et 28 jours du ciment utilisé et à la compression sur éprouvettes prismatiques normales confectionnées avec le béton proposé ;
- Perméabilité du béton proposé.

Les procès-verbaux de laboratoire seront transmis au Maître d'Ouvrage dès que les résultats des essais de résistance à 7 jours seront connus.

Les autres résultats seront communiqués aussitôt après leur obtention.

### **Essais relatifs au béton**

#### Essais

Le nombre d'éprouvettes pour chaque ouvrage devra être de 3 minimums Les essais de ces éprouvettes sont à la charge de l'entreprise Les résistances du béton à 28 jours devront atteindre les valeurs minimales suivantes en fonction du dosage en ciment :

- Âge béton 28 jours : B.350
- Compression (Méga Pascal) : 70
- Traction (Méga Pascal) : 23

Les performances à obtenir par les essais de plasticité (cône d'Abrams) devront s'inscrire dans les limites suivantes :

- 6 à 9 cm - béton plastique

Ces épreuves seront réalisées à la centrale

Dans le cas où l'utilisation d'un adjuvant plastifiant est souhaitée par le maître d'œuvre, une série de trois gâchées supplémentaires sera réalisée avec un adjuvant.

Si les résistances à 28 jours ne sont pas au moins égales à celles requises, il appartiendra à l'entreprise de présenter un nouveau béton témoin après avoir apporté à ses installations les améliorations nécessaires Ce béton témoin sera à la charge de l'entreprise.

#### Contrôle du béton

Le contrôle du béton portera sur des épreuves de traction par flexion et sur des épreuves de compression.

Les essais de compression pourront être effectués sur les morceaux des éprouvettes de flexion.

Il est prévu de prélever au moins 10 séries de 4 éprouvettes de flexion en cours de bétonnage, aux moments choisis par le Maître d'Ouvrage.

L'Entrepreneur devra disposer, en permanence, de plusieurs moules métalliques "ad hoc" sur le chantier.

Les éprouvettes seront essayées à 7 et 28 jours à compter de la date de leur confection.

Les procès-verbaux du laboratoire remis au Maître d'Ouvrage au fur et à mesure de leur établissement.

Un essai de consistance et de mesure d'air occlus pour le béton B 30, sera réalisé chaque jour au premier camion reçu et à chaque confection d'éprouvettes

#### Frais relatifs aux essais

Les dépenses relatives aux études destinées à fournir la composition du béton ainsi que celles relatives aux essais du béton seront à la charge de l'Entrepreneur.

Lorsque les résultats des épreuves de contrôle ne satisferont pas aux critères indiqués au paragraphe 3.4.1 ci-dessus, le fournisseur devra faire procéder à sa charge, par un laboratoire extérieur agréé par le Maître d'œuvre, à des essais complémentaires tels que carottage, contrôle sonique, etc..., pour vérifier la qualité des bétons.

Dans le cas où la qualité du béton reste inférieure à celle requise, le maître d'œuvre exigera la destruction ou le renforcement de la partie de l'ouvrage concernée.

La destruction de la partie d'ouvrage incriminée ainsi que toutes autres destructions qu'elle entraînerait suivie de la reconstruction seront à la charge du fournisseur.

### **01.1.3.20.4. MISE EN ŒUVRE DES ARMATURES POUR BETON**

#### **Arrimage et calage des armatures**

Les spécifications correspondantes sont conformes à l'article 63.1 du fascicule 65A du CCTG.

L'assemblage des armatures sera fait sur mannequin pour les éléments préfabriqués.

L'enrobage des aciers sera de 3cm+0,5, pour les parements entamés par un traitement de surface, y compris dans les parties faibles Les cales d'armatures seront choisies pour ne laisser en parement que des traces ponctuelles La technique de l'armature suspendue sera toutefois prioritaire.

Les cales seront obligatoirement de même nature que celle du béton dans lequel elles seront noyées et pourvues d'une ligature en acier galvanisé.

Les cales d'enrobage susceptibles d'être déplacées lors de mouvements de ferrailages au bétonnage sont ligaturées aux armatures.

#### **Continuité des armatures**

Lorsqu'il y a lieu de constituer une armature avec plusieurs barres, les dispositifs assurant la continuité (recouvrements, manchons, soudures) seront répartis sur toute la longueur, de telle sorte que dans une section, il y ait au moins les deux tiers 2/3 de l'armature en barre continue Dans le cas de recouvrement, les longueurs seront conformes aux spécifications du règlement BAEL.

#### **Armatures en attente**

Les spécifications correspondantes sont conformes à l'article 63.3 du fascicule 65A du CCTG qui donne les conditions autorisant la mise en attente des armatures.

#### **Propreté des armatures**

Les spécifications correspondantes sont conformes à l'article 63.4 du fascicule 65A du CCTG disant que les armatures doivent être propres au moment de la mise en œuvre du béton.

Les spécifications correspondantes sont conformes à l'article 64 du fascicule 65A du CCTG fixant les valeurs de tolérances sur la position des armatures.

#### **Assurance de la qualité des armatures pour béton armé**

Les spécifications correspondantes sont conformes à l'article 65 du fascicule 65A du CCTG.

Pour la correction des imperfections de ferrailage, les armatures seront au besoin enlevées des coffrages et replacées correctement après les dressages utiles.

### **01.1.3.20.5. DECOFFRAGE, DECINTREMENT**

Les prescriptions de l'article 74.5 du fascicule 65A du CCTG sont complétées comme suit :

« La durée minimale avant décoffrage sera de 3 jours ou plus par temps froid Dans tous les cas, il faudra assurer la cure du béton. »

#### **01.1.3.20.6. CURE DE BETON**

L'Entrepreneur devra respecter les spécifications techniques définies à l'article 74.6 du fascicule 65A du CCTG, complétées comme suit : « dans le cas d'emploi d'un film protecteur sur une surface devant recevoir ultérieurement une étanchéité adhérente, un essai de convenance d'enlèvement de ce film sera effectué. »

#### **01.1.3.20.7. CONTROLE**

Les spécifications correspondantes sont conformes à l'article 77 du fascicule 65A du CCTG.

#### **01.1.3.20.8. TRAITEMENT DE SURFACE**

Les spécifications correspondantes sont conformes à l'article 54 du fascicule 65A du CCTG.

Dans le cas de réparation d'imperfections ou de non-conformités, les spécifications correspondantes sont conformes à l'article 55.5 du fascicule 65A du CCTG.

#### **01.1.3.20.9. ENDUITS DE PROTECTION**

Le maître d'œuvre définira les surfaces à revêtir par un enduit de protection Cet enduit pourra être constitué soit de coaltar désacidifié ou d'un produit soumis à l'agrément du maître d'œuvre pour les parties enterrées, soit d'un hydrofuge incolore pour les parties vues.

Le coaltar sera passé en trois couches différenciées en teinte par une addition d'oxydes métalliques La quantité totale de bitume ou de goudron restant sur l'ouvrage après disparition des solvants sera au moins de 400 g au mètre carré.

Dans le cas d'utilisation d'un produit autre que le coaltar désacidifié, le mode de mise en œuvre devra être soumis à l'agrément du maître d'œuvre en même temps que le produit lui-même.

Dans tous les cas, l'ensemble des prestations annexes à la fourniture de produit et à sa mise en place sont incluses dans les prix de l'Entrepreneur.

### **01.1.3.21. RENCONTRE DE CABLES, CANALISATIONS ET AUTRES OUVRAGES SOUTERRAINS**

Les plans établis par le Maître d'Œuvre ne peuvent être considérés comme figurant de façon certaine les encombrements des sous-sols.

Parallèlement à toute autre démarche, l'Entrepreneur doit donc obligatoirement vérifier auprès des administrations et services pouvant être concernés, la véracité des renseignements qui lui auront été fournis et éventuellement les compléter.

Pour cela, dès notification du marché, il devra adresser aux dits Administrations et Services, une déclaration écrite les informant de son intention d'exécuter les travaux qui lui ont été confiés en demandant que lui soient précisées les prescriptions à respecter, pour ne pas nuire aux ouvrages voisins des canalisations ou aux ouvrages que ces canalisations devront croiser et les précautions à prendre pour permettre de maintenir la permanence des services assurés.

Copies de la déclaration de l'Entrepreneur et des réponses des Administrations et Services seront transmises dès envoi ou réception au Maître d'œuvre qui pourra suspendre l'exécution des travaux en leur absence sans prolongement du délai contractuel.

Dans le cas où, en cours de travaux, il serait rencontré des ouvrages dont l'implantation n'aurait pas été précisée ou dont la position ne serait pas conforme aux indications fournies par les Administrations ou Services,

L'Entrepreneur devra immédiatement en informer le Maître d'œuvre et l'Administration ou Service semblant concerné et arrêter les travaux jusqu'à ce que les mesures conservatoires aient été prises et éventuellement que les dégâts qui auraient pu résulter de ce manque d'information soient réparés.

L'Entrepreneur sera seul responsable des accidents, détériorations, dommages et des pénalités qui pourraient résulter de l'inobservation de ces prescriptions impératives.

L'Entrepreneur ne pourra élever aucune réclamation basée sur la gêne que pourraient lui causer les Entreprises appelées à exécuter d'autres travaux dans l'étendue et le voisinage de son chantier et notamment celles engagées pour la modification des réseaux rencontrés.

### **01.1.3.22. NETTOYAGE ET PROTECTION DES OUVRAGES**

L'entrepreneur a la responsabilité du nettoyage et de la protection des ouvrages réalisés par ses soins jusqu'à la réception de l'ensemble du marché.

En ce qui concerne le nettoyage final avant réception : l'entrepreneur doit l'enlèvement et l'évacuation des protections mises en place et le nettoyage des ouvrages ou équipements qui étaient protégés ainsi que le nettoyage des abords.

Après achèvement des travaux, mais avant leur réception, l'entrepreneur nettoiera le chantier compris dans les limites d'emprise de tous les matériaux ou excédents. Les détritiques de toutes natures seront emportés à la décharge de l'entreprise. Les matériaux et les matériaux roulants — tels les granulats — n'ayant pas fait prise seront balayés, ramassés et mis en dépôt ou évacués à la décharge de l'entreprise.

L'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions pour éviter une quelconque pollution des terrains et des bâtiments riverains du chantier. Il devra assurer en permanence le nettoyage des voies publiques empruntées pour le transport des matériaux.

Outre les dispositions prévues ci-dessous, l'entrepreneur est tenu de procéder au nettoyage des voies dès que le maître d'œuvre en fera la demande.

L'entrepreneur est tenu d'intervenir pour la réparation des dégâts occasionnés lors des travaux dans les plus brefs délais. Le maître d'œuvre se réserve le droit d'intervenir après mise en demeure par ordre de service, aux frais de l'entrepreneur.

### **01.1.3.23. OUVERTURE A LA CIRCULATION**

Le maître d'œuvre n'autorisera l'ouverture des espaces à la circulation que lorsque le béton aura atteint sa résistance caractéristique.

### **01.1.3.24. CIRCULATION DES ENGINS ET CAMIONS AU-DESSUS DES CANALISATIONS**

Aucun camion ou véhicule de chantier ne sera autorisé à circuler sur les canalisations tant que le remblai sur toute sa hauteur n'aura pas été réalisé.

L'Entrepreneur sera responsable de toutes les dégradations occasionnées aux canalisations au cas où la prescription ci-dessus n'aurait pas été respectée.

Il devra remplacer, à ses frais, toutes les canalisations détériorées ou écrasées.

Cette prescription s'applique, également, aux autres Entreprises travaillant sur le même chantier et l'Entrepreneur du présent lot devra en informer ces entreprises et protéger les canalisations par les moyens qu'il jugera appropriés. En conséquence, l'Entrepreneur du présent lot sera responsable des dégâts occasionnés aux canalisations par les autres entreprises.

S'il était nécessaire, pour le fonctionnement du chantier de franchir les canalisations avant l'exécution de la couverture de protection de 0,80 m. minimum, l'Entrepreneur établira, à ses frais, les platelages ou les dallages pour assurer ces franchissements.

Il devra soumettre au Maître d'œuvre les dispositions proposées et l'emplacement de ces passages.

Tous les terrassements au-dessus des canalisations existantes seront effectués à la main.

### **01.1.3.25. NETTOYAGE DU CHANTIER**

Au fur et à mesure de l'avancement des travaux, l'Entrepreneur devra débarrasser le chantier et ses abords de tous les matériaux, débris, gravats, etc.... déposés à l'occasion des travaux.

Il devra vérifier l'assainissement E.P., et en particulier les grilles et bouches avaloirs risquant d'être comblées par de la boue. Les canalisations ne sont pas à exclure de ces vérifications.

Il devra également remettre en parfait état les terrains occupés par les dépôts de matériaux, installations diverses, etc... Ces terrains devront être nivelés de manière à être remis dans leur état primitif.

Tous ces travaux sont entièrement à la charge de l'Entrepreneur.

### **01.1.3.26. CHANTIERS VOISINS DE L'ENTREPRISE**

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

### **01.1.3.27. LIVRAISON ET STOCKAGE DES MATERIAUX**

#### **01.1.3.27.1. Livraison des matériaux**

Tous les matériaux seront livrés régulièrement, emmétrés de manière que leur quantité puisse être vérifiée au moment de leur livraison.

Les quantités à approvisionner en totalité ou fraction seront déterminées en accord avec le Directeur des Travaux.

Le sable sera livré soit en tas isolés, soit en cordons continus suivant usage, aux emplacements agréés par le Directeur des Travaux.

Il en sera de même pour les cailloux et graviers.

Le ciment sera abrité sous un hangar solide et fermé situé à proximité du chantier.

Au moment de chaque réception partielle, la Société ou le Directeur des Travaux pourra demander que la clef des hangars lui soit remise.

#### **01.1.3.27.2. Dépôt et rangement des matériaux**

Les matériaux seront stockés aux points et endroits désignés en accord avec le Directeur des Travaux.

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

A l'emplacement des dépôts, le terrain sera dressé par les soins de l'entrepreneur et à ses frais, avant le rangement et l'emmétrage des matériaux.

Ceux-ci seront disposés de manière à n'être pas confondus avec d'autres ayant fait l'objet d'une réception ou appartenant à la Société.

Les transports seront faits de manière à ne pas dégrader les trottoirs, autres dépendances de la route, ou formes déjà établies.

Si des dégradations quelconques sont commises, elles devront être réparées sans retard par l'Entrepreneur destinataire des matériaux et à ses frais.

#### **01.1.3.27.3. Conservation des matériaux**

L'entrepreneur sera responsable jusqu'à leur emploi de la conservation des matériaux qu'il aura approvisionnés.

## **01.2. PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES**

Tous les travaux décrits, ci-après, doivent permettre de réaliser les installations en complet état de marche, conformément aux normes en vigueur.

Toute impossibilité devra être communiquée à la maîtrise d'œuvre lors de la proposition.

Tous les prix comprendront les sujétions liées aux différentes décompositions en tranches et phases de travaux et à la coactivité et coordination avec les entreprises réalisant les travaux des autres lots.

L'ensemble des prix intègre les prescriptions décrites au CCTP généralités.

L'entreprise devra prendre un soin particulier afin de ne pas dégrader les éléments existants (constructions, végétaux, mobilier, etc...) du site, conservé dans le cadre du projet.

L'entreprise devra prendre un soin particulier lors de la réalisation des travaux à proximité des arbres conservés protégés.

Il est rappelé à l'entreprise :

- Qu'aucun ouvrage public ne peut cheminer sous emprise privée ;
- L'intégration à l'offre de l'entreprise des sujétions liées à la coactivité avec les autres lots intervenant sur l'opération ;
- L'intégration à l'offre de l'entreprise des sujétions du maintien de la circulation aux abords du site, pendant toute la durée des travaux ;
- L'intégration à l'offre de l'entreprise de l'entretien régulier et autant que nécessaire du chantier et de ses abords.

D'une manière générale, les prestations décrites ci-après comprennent :

- L'étude des ouvrages désignés ci-après ;
- La relation avec les concessionnaires et les établissements administratifs concernés
- Les approvisionnements ;
- Les manutentions ;
- Le stockage sur le chantier sous la responsabilité de l'entreprise ;
- Le montage ;
- Les essais sur le site ;
- Les dossiers techniques, y compris les plans de conflits éventuels et les analyses de terre ;



- Les plans, schémas, notes de calculs, notices techniques, notices d'exploitation et de maintenance
- La réalisation des travaux décrits
- La formation du personnel exploitant ;
- Le plan qualité / sécurité / propreté.

### **01.2.1. ÉTUDES D'EXECUTION – PLANNING ET DOE**

*Nota :*

*Les plans d'exécution seront mis en forme et élaborés conformément à la charte graphique qui définit les calques, couleurs, types de lignes, ..., présentations des fichiers DWG.*

*L'entrepreneur devra la transmission des études et plan en format informatique (PDF pour tout document et DWG pour les plans et coupes), ainsi que la remise d'un exemplaire papier.*

#### **01.2.1.1. Études d'exécution et planning**

Les DICT devront être envoyés dans la semaine suivant la signature du Contrat.

Les opérations de piquetage et de constitution des dossiers ou documents d'exécution doivent être effectués suivant le mode défini à l'article 27 du CCAG, à savoir :

- reconnaissance et définition du tracé par le Maître d'œuvre
- implantation du tracé en coordonnées, piquetage et relevé topographique par l'Entrepreneur

15 jours après la notification du Marché, l'Entrepreneur devra remettre au Maître d'œuvre les documents suivants :

- Sous détail des prix
- PAQ à transmettre sous 10 jours, avant le démarrage des travaux pour la partie organisationnelle et travaux préparatoires. Il évoluera ensuite pour être totalement finalisé au bout de 1 mois.
- Les plans et coupes de détails avant travaux,
- Une note indiquant le type, le nombre et les caractéristiques des engins devant travailler sur le chantier,
- Planning/programme d'exécution des travaux : il sera établi par semaine et sera tenu constamment à jour. L'Entrepreneur devra proposer en temps utile, toutes les adjonctions qu'il aura lieu d'apporter durant la durée des travaux,
- Exposé sommaire des méthodes de chantier projetées : Sur le programme d'exécution des travaux, devront figurer, non seulement la prévision d'avancement des travaux mais les moyens en personnel et matériel prévus pour la complète réalisation,
- Note de calcul et plans de coffrage et ferraillage des ouvrages.
- Note de calcul des butées en béton, mode de fixation, ancrage
- Spécifications et PV d'épreuves des matériaux et matériels utilisés
- Explication et description des autocontrôles envisagés en cours de chantier
- Une note précisant les mouvements de terre, leur volume et les itinéraires que l'entrepreneur pourra emprunter. Si en cours d'exécution des travaux, l'Entrepreneur doit modifier ces notes, il devra en faire part au Maître d'œuvre,
- Avant la réception, l'Entrepreneur fournira au Maître d'Œuvre les plans conformes à l'exécution après travaux.

Ces documents seront remis en trois exemplaires.

Le Maître d'œuvre retournera à l'Entrepreneur dans un délai de 15 jours qui suivent leur réception les plans et

dessins, les notes de calculs et les études définitives visés ou revêtus de ses observations et demandes éventuelles.

#### Tolérance d'exécution

Les cotes des ouvrages, les profils des pentes devront être exécutés comme indiqué sur les documents graphiques joints au présent CCTP.

La tolérance d'exécution est de 2.5 cm pour les terrassements et de 0.5 cm pour les ouvrages de génie civil.

#### Plan d'exécution des ouvrages

L'entreprise devra avant de commencer toute réalisation de travaux ou d'ouvrage fournir au Maître d'œuvre, VINGT JOURS (20) avant la date prévue pour leur exécution :

- L'organisation et les procédures des terrassements,
- Les plans d'exécution des terrassements : vue en plan et coupes en travers ;
- Les plans d'exécution de tous les ouvrages en maçonnerie, en béton armé accompagnés des notes de calcul justificatives de leur stabilité et leur résistance mécanique aux charges et poussées : coffrage et ferraillage des ouvrages de génie civil ;
- Les plans d'exécution, les notes de calculs et toutes les justifications techniques pour l'exécution des parements et des soutènements ;
- Les plans de calepinage ;
- Les caractéristiques techniques et les procès-verbaux des essais effectués sur les matériaux et fournitures ;
- La documentation concernant les éléments préfabriqués.

Avant tout début des travaux, l'Entreprise fournira un dossier d'exécution comprenant :

- La description de tous les matériaux proposés comprenant : provenance, nature, échantillons éventuels sur demande du Maître d'ouvrage ou son représentant, documentation technique, courbes granulométriques.
- Le plan des ouvrages particuliers coulés en place
- Les notes de calcul

#### *Nota :*

*Les plans d'exécution seront mis en forme et élaborés conformément à la charte graphique qui définit les calques, couleurs, types de lignes, ..., présentations des fichiers DWG.*

*L'entrepreneur devra la transmission des études et plan en format informatique (PDF pour tout document et DWG pour les plans et coupes), ainsi que la remise d'un exemplaire papier.*

### **01.2.1.2. DOE**

L'Entreprise doit, dans le cadre du Marché, l'établissement des dossiers de récolement conforme aux spécifications techniques du maître d'ouvrage et des concessionnaires.

Le récolement des réseaux s'effectuera avec un minimum d'un point de relevé tous les 10 mètres avec le levé de tous les points singuliers. L'entrepreneur veillera à laisser la tranchée ouverte pour pouvoir réaliser le levé des réseaux en tranchée ouverte au fur et à mesure de leur réalisation.

Les dossiers de récolement seront fournis **en trois (3) exemplaires papiers + 3 exemplaires électroniques par clé USB complets**, aux formats DWG (AutoCad®) et PDF comprenant à minima :

- Les plans topographiques des ouvrages réalisés à l'échelle : 1/200<sup>e</sup> (sur fond de plan masse informatique)
- Les plans d'exécution et notes de calcul des ouvrages divers portant la mention « bon pour exécution » : 1 tirage papier couleur + fichiers informatiques DVD ou clé USB aux formats AUTOCAD, WORD, EXCEL et PDF en PDF/A (format Archive)

- Carnet de détails
- Agréments matériaux
- Essais et contrôles par zone et par type
- Essais matériaux, portance, compactages, compactage tranchées réseaux divers, matériaux réseaux divers,
- Notes de calculs (Ouvrage de soutènement, éclairage, Structures de chaussée, etc.)
- PV de réception des différentes PTF
- Note technique (justification contrôles sur réseaux secs PANDA/PDG1000)
- Attestations d'assurance
- Certificats (Avis CSTB ou autre selon produit, Consuel ...),

Spécifiquement, pour les ouvrages d'assainissement :

- Les supports numériques (clé USB, CD, etc.) et rapport photos du test à la caméra,
- Le rapport des tests d'étanchéité (eau/air),
- Les rapports de tous les essais de sols (compactage des tranchées).

Spécifiquement, pour les ouvrages de voirie :

- Les rapports de tous les essais de compactage des différentes couches de remblais et de structure des voies.
- Les essais de centrale
- Les essais de mise en œuvre des matériaux bitumineux (température en benne, en sortie de table, macrotexture, densimétrie)

La remise de ces dossiers tels que décrits conditionnera l'établissement du Procès-Verbal de Réception.

### **01.2.1.3. ESSAIS**

Le présent Lot présentera l'ensemble des essais permettant de valider les demandes et préconisations du cahier des charges (Dynaplaque, pénétro, etc....)

## **01.2.2. CONSTAT D'HUISSIER**

Ces prestations devront être conformes aux prescriptions du coordonnateur de sécurité.

Ce prix rémunère l'ensemble des prestations décrites ci-dessous, les sujétions du coordonnateur non définies au présent bordereau, ainsi que :

- Toutes les sujétions liées aux découpages en phases de travaux,
- La mise à disposition du personnel et des engins nécessaires,
- La réalisation d'un état des lieux par huissier avant démarrage travaux de l'ensemble des Rues, accotements, promenade et façades, avec photos couleurs. Le rapport devra être remis en 3 exemplaires.

## **01.2.3. PREPARATION ET INSTALLATION DE CHANTIER**

Ce prix s'applique pour l'ensemble des prestations et travaux du présent dossier, et comprend les sujétions liées au phasage des travaux, au déplacement éventuel en cours de chantier. Il sera rémunéré à hauteur de

- \* 20% à l'achèvement des installations,
- \* 70% au prorata de l'avancement du chantier,
- \* 10% à la dépose des installations.

### 01.2.3.1. BALISAGE ET SIGNALISATION PROVISOIRE

Ces prestations devront être conformes aux prescriptions du coordonnateur de sécurité.

Ce prix rémunère l'ensemble des prestations décrites ci-dessous, les sujétions du coordonnateur non définies au présent bordereau, ainsi que :

- \* Toutes les sujétions liées aux découpages en phases de travaux,
- \* La mise à disposition du personnel et des engins nécessaires,
- \* L'établissement du plan de la signalisation temporaire de chantier à mettre en œuvre et du balisage pour la réalisation des travaux, ce plan étant soumis au visa du maître d'œuvre,
- \* La fourniture, l'amenée sur le site et la mise en place de l'ensemble des dispositifs de balisage (SMV, Clôture, portail et portillons) ainsi que la réalisation de la signalisation temporaire verticale et horizontale.
- \* Le stockage sur le chantier du matériel consommable SMV, clôtures, cônes de jalonnement, fiche métallique, plaque acier, protections diverses, ...) nécessaire au remplacement du matériel défaillant,
- \* Le remplacement du matériel en cas de détérioration ou de vol,
- \* L'exploitation, la surveillance, la maintenance et le remplacement s'il y a lieu, de jour comme de nuit, de l'ensemble des dispositifs de signalisation temporaire nécessaires dans les zones d'interférence avec la voirie provisoire et définitive sous circulation,
- \* Le déplacement, modification de cette signalisation selon le programme des travaux et le phasage,
- \* Le balisage des fouilles, fossés, trous, ... dans l'emprise du chantier sont balisés par des barrières de ville (l'utilisation de rubalise étant proscrit).
- \* Le repliement de l'ensemble des équipements en fin de travaux,

L'entrepreneur doit prévoir également au sein des postes suivants et pour l'ensemble des emprises extérieures :

- \* La signalisation verticale provisoire : « interdit chantier », « port du casque obligatoire », ainsi que les panneaux de police B21 « flèche » et B6a « interdiction de stationner », B14 « limitation 30km/h », panneau de chantier « attention sortie camion » et AK5 « chantier »
- \* Lestage des panneaux,
- \* Les déplacements et l'entretien des panneaux pendant toute la durée du chantier,
- \* La signalisation horizontale provisoire en peinture jaune
- \* Le repli ou l'effaçage et la remise en état en fin de travaux,

Le phasage et la signalisation du chantier devront permettre de garantir, pendant toute la durée des travaux, et dans les meilleures conditions de sécurité :

- \* La circulation des services de sécurité, de secours, et de défense incendie sur les voies publiques,
- \* La circulation des riverains et des véhicules de chantier par demi-chaussée, séparées des zones de travaux par une GBA,
- \* La circulation des piétons sur des trottoirs stabilisés et balisés, isolés des zones de chantier par des clôtures de hauteur 1m,
- \* Le maintien d'un éclairage d'un niveau au moins équivalent à l'existant.

En cas de nécessité ponctuelle de mise en place de circulation alternée pour la réalisation d'ouvrages particuliers, cette signalisation devra se conformer aux prescriptions du PGCSPPS

Aucune réclamation pour mise en place complémentaire ou modification selon les phases du projet de ces équipements ne pourra être faite par l'entrepreneur au Maître d'Ouvrage.

#### **01.2.3.1.1. Clôtures type HERAS**

Le présent poste prévoit le balisage et la signalisation liés aux clôtures de chantier.

La fermeture des zones en travaux sera auto stable de hauteur 2,00 m de type Héras et reposera sur le sol par l'intermédiaire de sabots en béton ou métalliques de façon à éviter tout scellement. Les clôtures seront contreventées et menottées les unes avec les autres.

La prestation comprend l'affichage réglementaire, la fourniture, les déplacements nécessaires durant le chantier suivant le phasage et l'enlèvement en fin de chantier. Elle comprend également toutes sujétions de contreventements, boutons et « menottes » d'assemblage pour en assurer une parfaite stabilité et tenue au vent.

Les déblais et tranchées profondes seront protégés à l'intérieur même de la zone travaux par ces mêmes barrières.

#### **01.2.3.2. NETTOYAGE DE CHANTIER**

Ces prestations devront être conformes aux prescriptions du coordonnateur de sécurité.

Ce prix rémunère l'ensemble des prestations décrites ci-dessous, les sujétions du coordonnateur non définies au présent bordereau, ainsi que :

- Toutes les sujétions liées aux découpages en phases de travaux,
- La mise à disposition du personnel et des engins nécessaires,
- Le nettoyage et l'entretien régulier des voies de circulation, trottoirs et pistes cyclables, existants, provisoires et créés pendant toute la durée des travaux. Compter 3 passages d'une demi-journée pour la balayeuse
- La dépose et l'évacuation en fin de chantier des installations de chantier, signalisations, ouvrages provisoires divers, et la remise en état des abords.

### **01.2.4. TRAVAUX PREPARATOIRES**

#### **01.2.4.1. Détection et protection des réseaux existants**

En complément du lancement des DICT et de l'étude des documents reçus par les concessionnaires, l'entrepreneur, avant le début des travaux préparatoires et de terrassement, devra avertir tous les concessionnaires et les administrations locales des travaux à réaliser. L'entrepreneur en fera de même pour les réseaux internes.

L'entrepreneur devra impérativement tous les repérages physiques des réseaux cités si dessus en plus des réseaux habituel (EP, EU, électricité, ...), leurs maintiens ou leurs reports dans l'emprise des travaux. Ces matérialisations doivent être maintenues tout au long du chantier.

Le présent dossier contient un levé des réseaux existants réalisé par un géomètre mandaté par le MOA.

**Toutefois ce plan des existants ne peut être considérés comme exhaustif ou exact.**

Ainsi avant tout démarrage de travaux, l'entrepreneur devra reconnaître l'ensemble des réseaux, effectuer toutes recherches si nécessaire, la localisation, le piquetage (avec déport et bétonnage de consolidation) et le relevé des réseaux existants sur l'ensemble des terrains impactés par les travaux. L'entrepreneur devra le complément de levé sur les documents fournis (format DWG géo-référencé dans le même système du plan géomètre fourni) pour transmission au maître d'œuvre avant le démarrage des travaux.

Dans le cas de réseaux non détectables, l'entrepreneur devra le fourreautage par une aiguille sous tension, qui

pourra être repérée par un détecteur en surface. En cas d'impossibilité, il devra la découverte manuelle de ces réseaux pour vérification de leur position et profondeur.

La réalisation de la détection concerne tous les réseaux.

La mise en place des dispositifs nécessaires pour assurer la protection de tous ces réseaux comprend :

- \* La détection des réseaux par émetteur – récepteur puis reconnaissance manuelle par sondages et piquetage impérativement,
- \* L'extraction des déblais à la main, en terrain de toute nature pour localiser le réseau afin de définir la couverture,
- \* Le chargement des matériaux, le transport et l'évacuation des déblais en décharge,
- \* La fourniture et la mise en œuvre en grave pour remblaiement de la fouille jusqu'au fond de forme de la chaussée à créer,
- \* Si le réseau présente une couverture inférieure à 0,80 m, l'Entrepreneur devra la fourniture et mise en place soit d'une dalle béton de 0,10 m d'épaisseur ou des plaques métalliques en acier Épaisseur 2 cm.
- \* L'entrepreneur devra obligatoirement la fourniture et mise en place soit d'une dalle béton de 0,10 m d'épaisseur ou des plaques métalliques en acier – Épaisseur 2 cm, pour franchissement temporaire puis le pontage béton définitif avant mise en œuvre des couches de forme.

#### 01.2.4.1.1. Marquage Piquetage

L'Entreprise titulaire réalise le marquage-piquetage pour le compte du responsable du projet ou son représentant pendant la période de préparation des travaux et veillera à son maintien en état pendant toute la durée des travaux conformément à l'article R554-27 du Code de l'Environnement.

À partir des récépissés des DT, des récépissés des DICT et des résultats des éventuelles investigations complémentaires, l'entreprise titulaire des travaux réalisera ce marquage piquetage des réseaux pour le compte du responsable de projet ou son représentant conformément aux prescriptions de la norme NF S70-003-2 (article 7.8 et annexe G) et aux préconisations de la norme NF S70-003-2 (article 6.10 et ses annexes), notamment en matière de codes couleur et de dispositifs de marquage.

Ce marquage intervient avant et au plus près du commencement des travaux. Le marquage effectué doit déborder de 2 mètres des zones d'excavation pour assurer sa visibilité lors des différentes phases de chantier. Ce marquage piquetage doit obligatoirement être maintenu par l'entreprise par tout moyen tout au long du chantier pour permettre de visualiser les réseaux pendant toute la durée des travaux.

L'entreprise doit privilégier les types de marquages effaçables à l'issue des chantiers.

Dans le cas où l'exploitant ne fournit pas de plans cartographiques sur le positionnement des réseaux, il doit venir les positionner dans le cadre d'une réunion sur site avec l'Entrepreneur. Cette visite sur site est également impérative pour certains réseaux classés en classe B ou C par l'exploitant et concernant :

- Les canalisations de transport gaz, d'hydrocarbures et de produits chimiques, lorsque les fluides transportés sont des gaz inflammables ou toxiques, ou des liquides inflammables ;
- Les ouvrages de distribution de gaz combustibles lorsque l'une ou plusieurs des conditions suivantes sont vérifiées :
  - o L'ouvrage est exploité à une pression maximale de service strictement supérieure à 4 bars,
  - o Les travaux prévus comprennent des opérations sans tranchées,
  - o Les travaux sont prévus dans une zone urbaine dense difficile d'accès pour les services d'intervention de l'exploitant (difficultés d'accès étant à l'appréciation de l'exploitant).

L'entreprise titulaire rédige un compte rendu de marquage piquetage contradictoirement avec le responsable de projet ou son représentant qui spécifie la liste des réseaux faisant l'objet de ce marquage piquetage en amont du démarrage des travaux. A cette occasion les éventuels marquage-piquetage réalisés par les exploitants seront intégrés et maintenus par l'entreprise titulaire. Ce compte-rendu permettra :

- De constater le marquage-piquetage des réseaux,



- De pointer conjointement les points sensibles du chantier vis à vis de l'encombrement du sous-sol,
- De communiquer à l'entrepreneur les consignes de travaux pour le chantier.

Un contrôle de la réalisation effective de ce marquage ou piquetage sera réalisé par le responsable du projet ou son représentant.

Lorsque les travaux font l'objet d'une mission confiée par le maître de l'ouvrage à un coordonnateur SPS, celui-ci est convié par le maître d'œuvre à la réunion de lancement.

#### **01.2.4.2. Sciage et des enrobés**

Le sciage des chaussées existantes lors des opérations de pose ou dépose de bordures ou lorsque la partie de structure adjacente est conservée comprend :

- Le balisage préalable en SMV Classe A et SMV Classe B dès que le dénivelé est supérieur à 30cm,
- L'amené et le repli du matériel spécifique,
- Les opérations de sciage vertical sur la hauteur utile,
- Les sujétions dues aux travaux sous circulation éventuelle.

#### **01.2.4.3. Démolition de structure existantes**

La prestation est prévue sur toute l'épaisseur et pour l'ensemble des structures des voiries

L'ensemble des produits issus de la démolition sera évacué dans la filière appropriée.

Comprend la démolition des bordures attenantes

#### **01.2.4.4. Dépose / évacuation de matériels et mobiliers urbains**

La prestation comprend :

- Amené, mise à disposition et repli des engins nécessaires (grue, camion, nacelle ciseau, benne etc.)
- Dépose des candélabres
- Dépose et stockage des panneaux de signalétique et commercial
- Démolition des massifs béton
- Mise en place des bennes nécessaires, évacuation et ferrailage (établissement d'un certificat de destruction)

Comprend tout moyen de levage.

Hors prestation : – Neutralisation électrique prévue au lot Électricité

#### **01.2.4.5. Neutralisation de canalisation et réseaux existants**

Dans le respect strict du phasage afin d'assurer :

- La continuité des écoulements des fluides jusqu'au points rejet autorisés (Step pour EU et bassin pour EP)
- Le respect de la continuité de l'alimentation en énergies pendant toute la période des travaux

### **01.2.5. TERRASSEMENTS**

Les positions suivantes comprennent l'ensemble des prestations listées ci-dessous :

- Toutes les sujétions liées aux découpages en phases de travaux, ainsi que les accès possibles selon l'avancement global de l'opération,
- La mise à disposition du personnel et des engins nécessaires,

- Le piquetage et l'implantation,
- L'amenée et le repliement du matériel.
- Les terrassements – y compris évacuation, réutilisation des matériaux issus des démolitions, ou apports de matériaux,
- La fourniture, le transport, la mise en œuvre, le compactage des matériaux, les essais conformément au CCTP
- Le réglage, le reprofilage et la finition,
- La protection contre les eaux de toute nature,
- Le nettoyage, le balayage nécessaires à l'application des couches supérieures quelle que soit leur nature
- L'entretien des voies,
- La fourniture et mise en œuvre du géotextile, non tissé aiguillé, y compris recouvrement, couture et toutes sujétions de pose.
- La fourniture, la fabrication en usine de recyclage, le transport et la mise en œuvre conformément au CCTP, GNT 0/31,5 quel que soit l'épaisseur
- Les surlargeurs et ce sur les épaisseurs nécessaires pour arriver à la cote sous revêtement définitif :

TOUTE variante, respectant le cahier de charges et études géotechniques pourront être validé.

#### **01.2.5.1. TERRASSEMENTS GENERAUX**

L'entreprise devra l'évacuation aux décharges de toutes les terres, produits de nettoyage et débroussaillage, des zones de purge, des démolitions et des déblais excédentaires.

L'entreprise répond en accord avec l'étude de sol et G2 PRO

##### **01.2.5.1.1. Décapage, chargement, et évacuation**

L'entrepreneur devra le décapage sur 20cm de hauteur de l'ensemble de l'épaisseur de la terre végétale.

L'entrepreneur doit intégrer à sa prestation :

- \* Le chargement, le transport et l'évacuation des terres décapées non réutilisables ou excédentaires

##### **01.2.5.1.2. Terrassement en déblais**

Cette prestation comprend l'ensemble des terrassements en déblais à réaliser dans le cadre des travaux de terrassement.

Les frais de mise en décharge dans une filière appropriée est prévue par un autre poste (poste évacuation des excédents).

##### **01.2.5.1.3. Évacuation des déblais non réutilisé en décharge ISDI standard**

Dans l'impossibilité de réutiliser les terres sur site, l'entreprise prévoira l'évacuation des terres en décharge standard.

#### **01.2.5.2. TERRASSEMENTS EN TRANCHEES**

Les prestations de terrassements comprennent notamment :

- \* Levés, implantations,
- \* Déblai nécessaire suivant la nature et la profondeur de la canalisation,
- \* Protection des canalisations rencontrées
- \* Déblais, remblais liés aux surlargeurs et surprofondeurs des regards et des chambres,
- \* Purge des points durs des fonds de fouille,
- \* Caractérisation des matériaux,

- \* Adaptation du matériel de compactage,
- \* Mise en place des dispositifs de protection des fouilles,
- \* Mise en place des dispositifs de franchissement des fouilles,
- \* Épuisement des eaux,
- \* Pompage, rabattement de nappe,
- \* Lit de sable en fond de fouille ainsi que le remblaiement suivant le fascicule 70 du CCTG-travaux (Ouvrages assainissement)
- \* Levé des réseaux en fouille ouverte,
- \* Le remblaiement en GNT jusqu'à la couche de forme,
- \* Grillage avertisseur selon la nature du réseau,
- \* Dalles de répartitions dès que la charge est insuffisante,
- \* La reconstitution de la structure de chaussée,
- \* Contrôles et les essais,

Les terrassements en tranchée sont prévus pour l'ensemble des réseaux projetés notamment :

- \* Assainissement EP, EU,
- \* Éclairage, Électricité, Cfo, Cfa, Télécom, surveillance, comptage,
- \* AEP, incendie,

Et cela y compris :

- \* AEP dans la zone SM,
- \* Réseaux secs sur l'ensemble de la zone travaux sauf la zone de distribution VL
- \* Réseaux EP sauf la zone de distribution VL
- \* Réseaux secs pour surveillance

**Les travaux de terrassement en tranchée hors lot VRD sont les suivants :**

- \* Réseaux EP/EH des pistes de distribution et sous pistes VL
- \* Réseaux secs entre des pistes de distribution et sous pistes VL

Le remblaiement est réalisé conformément au guide technique de remblayage des tranchées par couches successives selon la norme NF P 98-331, d'épaisseur maximale de 30 cm ou moins selon la classe GTR et la teneur en eau, qui doivent être compactées l'une après l'autre, de telle façon que la densité en place soit au moins égale à 96 % de la valeur optimale déterminée à l'essai (PROCTOR normal) en fond de remblai pour un objectif de compactage q4, puis 93 sur les 0.45 derniers mètres avant la structure de la chaussée (98,5 OPN), pour les tranchées situées sous et à moins de 2 m des voiries (trafic élevé) - objectif attendu : PST2 - AR1  $\geq$  30MPa.

Le remblaiement pour les tranchées situées sous espaces verts sera fait selon les mêmes préconisations pour un objectif de compactage q4.

Pour les tranchées sous chaussée, l'entrepreneur aura prévu le remblaiement et la reconstitution de la structure de chaussée et cela y compris la mise en œuvre d'enrobé.

Le recouvrement minimum des canalisations sous voirie est fixé à 0,80 m au-dessus de la génératrice supérieure jusqu'au niveau du revêtement. Pour les réseaux gravitaires dont ce recouvrement n'est pas atteint, l'entrepreneur devra la réalisation d'une longrine en grave-ciment de 20 cm d'épaisseur et de 2 m de large minimum, pouvant reprendre le trafic PL. La structure devra être présentée à la validation du maître d'œuvre. Dans tous les cas, l'épaisseur de la structure d'enrobé ne pourra pas être modifiée.

- \* L'interdistance entre les réseaux doit être conforme à Norme 2009 NF P 98-332

#### **01.2.5.2.1. Terrassement tranchée réseaux divers**

Ce poste concerne le terrassement des tranchées pour les réseaux sec (divers)

Tranchées entre 0,60m et 1.00m de largeur sous enrobée pour le VRD

#### 01.2.5.2.2. Terrassement Tranchée Réseau Assainissement

Ce poste concerne le terrassement des tranchées de 0.60m de largeur

#### 01.2.5.2.3. Évacuation des déblais non réutilisé en décharge ISDI standard

Dans l'impossibilité de réutiliser les terres sur site, l'entreprise prévoira l'évacuation des terres en décharge standard.

**Indiquer un PM à la tonne**

### 01.2.5.3. COUCHE DE FORME

Le présent chapitre traite des couches de forme sur l'ensemble du projet pour les aménagements provisoires et définitifs.

Les structures de chaussées sont à dimensionner par l'entreprise en fonction des hypothèses de trafic données au présent dossier.

Les structures de chaussée seront vérifiées aux cycles de gel-dégel selon les préconisations du géotechnicien. L'hiver rigoureux exceptionnel est à considérer.

Ces structures pourront, suivant la nature des terrains dans les différentes zones du projet, prévoir le traitement à la chaux et/ou au ciment des sols en place, ou la substitution du sol en place par des matériaux d'apport.

Les hypothèses à considérer et nécessaire au choix de la/des solution(s) technique(s) retenue(s) par l'entreprise, sont précisées dans l'additif joint au présent CCTP et rédigé par le géotechnicien, missionné par le Maître d'Ouvrage pour des missions G2 PRO.

En tout état de cause, les structures proposées pour les voiries devront comporter, dans leurs couches supérieures, les matériaux demandés au chapitre voirie pour assurer la couche de roulement en phase chantier.

L'entrepreneur devra la réalisation de la couche de forme avec la mise en œuvre successive, comme suit :

- \* Un géotextile
- \* Une couche de GNT épaisseur selon étude de sol
- \* Un gravillonnage

Nota :

Il appartient à l'entreprise de prévoir dans le cadre de son offre, la mise en place des protections adéquates ainsi que les surépaisseurs de matériaux pour la réalisation de son chantier.

**L'entreprise vérifiera la couche de forme au gel-dégel avec un IR = 55 (hiver rigoureux non exceptionnel Nantes sur la période 1951-1997)**

**En variante, l'Entreprise pourra proposer un calcul avec des hypothèses différentes argumentées.**

Les caractéristiques de ces couches de forme dépendent de leur position (voirie lourde, voirie légère, cheminement etc....). De la même manière, les surlargeurs de couche de forme au niveau des bordures et GBA sont incluses dans les prix.

#### 01.2.5.3.1. Voirie

Se référer au rapport d'étude de sol G2PRO

Épaisseur 40 cm

#### 01.2.5.3.2. Dallage béton

Se référer au rapport d'étude de sol G2PRO

L'entrepreneur devra la réalisation de la couche de forme avec la mise en œuvre successive, comme suit :

- \* Un géotextile,
- \* Une couche de grave de recyclage 0/31.5 sur 0,40 m d'épaisseur mini après compactage afin d'obtenir une portance minimum  $PF2 \geq 50$  MPa.
- \* Un enduit de cure à raison de 900 gr/m<sup>2</sup> de bitume résiduel par mètre carré et de gravillons 4/6 au dosage de 10 litres par mètre carré.

Le réglage des plateformes est prévu à -25 cm pour l'ensemble des ouvrages de dalles béton

## **01.2.6. ASSAINISSEMENT**

Le présent chapitre traite de l'assainissement sur l'ensemble du projet dont notamment :

- \* La gestion des eaux pluviales de toiture, voirie, cheminement,
- \* La gestion des eaux pluviales au droit des pistes de distribution de carburant et aire de lavage,
- \* La gestion des eaux usées du bâtiment, locaux techniques,

Les essais et contrôles des réseaux et branchements d'assainissement à prévoir sont :

- \* Un hydrocurage,
- \* Inspection télévisée et essais d'étanchéité.
- \* Ils sont à réaliser sur 100% des réseaux et branchements et cela avant le remblaiement et la reconstitution de la voirie.

Les prestations d'assainissement comprennent notamment :

- \* Toutes les sujétions liées aux découpages en phases de travaux,
- \* La mise à disposition du personnel et des engins nécessaires
- \* Levés et implantations,
- \* Caractérisation des matériaux,
- \* Fourniture et mise en œuvre du lit de pose des canalisations et regards,
- \* Fourniture et pose des canalisations, regards, tampons et des pièces spécifiques,
- \* Fourniture et mise en œuvre de l'enrobage des canalisations et du grillage avertisseur,
- \* Levé des réseaux en fouille ouverte,
- \* Création des cunettes / décantation,
- \* Raccordement et adaptation de l'existant,
- \* Finitions dans les regards créés et existants,
- \* Changement des tampons en mauvais état,
- \* Mise à niveau des tampons en phase provisoires et définitives,
- \* Contrôles et essais (hydrocurage, caméra, étanchéité à l'eau) sur les regards et canalisations,
- \* Création de dalles de répartitions dès que la hauteur de charge est insuffisante,

**Les travaux d'assainissement hors lot VRD sont les suivants : □**

- \* Réseaux sous dallage bâtiment

### **01.2.6.1. CANALISATION**

Toutes les canalisations seront fournies et posées en fond de fouille sur un sable d'épaisseur mini 10 cm. L'enrobage en sable sera réalisé jusqu'à 20 cm de la génératrice supérieure de la canalisation. L'enrobage sera surmonté d'un grillage avertisseur.

Les canalisations de diamètres 400 mm et au-delà seront en béton 135A

Les canalisations de diamètres 160 mm à 315 mm seront en PVC CR8.

Assemblage par emboîtures thermoformées avec garniture d'étanchéité élastomère, et insert PVC ou polypropylène.

#### **01.2.6.1.1. Ø 315 mm**

Canalisation PVC de Ø 315 mm y compris accessoires et toutes suggestions de pose

### **01.2.6.2. REGARDS**

La prestation comprendra :

- La fouille en déblais,
- Un béton de propreté
- La fourniture et pose regard béton préfabriqué usine comprenant :
  - Tampon fonte ou grille fonte plane ou concave
  - Percement pour passage réseaux calfeutrement
  - Cunette formée pour regard EP/EH fond ouvert en PVC ou à défaut formée en béton
  - Gravillonné pour regard électrique (fond drainant, bas du fourreau à +20cm du fond de regard)

NOTA : classe des tampons à utiliser

- Classe 125kN sur trottoir
- Classe 250kN sur roulement véhicule
- Classe 400kN sur piste PL

#### **01.2.6.2.1. Regard avec grille avaloir - D400**

### **01.2.6.3. RACCORDEMENT SUR EXISTANT**

Exécution des raccordements directement sur regards existants ou par création d'un regard de visite sur réseaux existants préfabriqués ou coulés en place de diamètre minimum Ø 1000.

La prestation est complète et comprend l'adaptation à l'existant, le percement des parois pour le raccordement des diverses canalisations prévues au projet, y compris coupes et emboîtages des tuyaux, raccordement des maçonneries et finitions.

### **01.2.6.4. ESSAIS**

En présence de l'entrepreneur, il sera procédé par le maître d'œuvre et/ou le maître d'ouvrage aux essais de fonctionnement et d'exploitation en vue de vérifier la concordance entre les résultats obtenus et les garanties souscrites.

Tous les essais sont réalisés dans les conditions décrites aux fascicules 70, 71 et 81 (version mai 2021).

Les essais seront conduits conformément aux dispositions de l'article 4.2 du fascicule 81 – titre 1er du C.C.T.G.

Les conditions d'acceptation ou de refus des installations sont précisées dans ce fascicule.

Les essais concerneront notamment :

- Passage caméra
- Essais à l'eau et pénétromètre

### **01.2.6.5. SÉPARATEUR À HYDROCARBURES**

#### **01.2.6.5.1. Séparateur à hydrocarbures avec débourbeur, teneur résiduelle <5 mg/l**



- Type : ADHFA
- Référence : CDHF101A
- Surface découverte : 1 à 120 m<sup>2</sup>
- Débit : 1,5 litre/seconde

De la marque Techneau ou équivalent

### **01.2.7. RESEAUX SECS**

Le réseau pris en compte dans l'opération est constitué de fourreaux aiguillés représentés aux plans projets ainsi que les chambres en bétons normalisées servant aux tirages et aux raccordements des câbles.

Les fourreaux seront posés sur un lit de sablon de 10 cm d'épaisseur, et enrobés de sablon jusqu'à + 30 cm de la génératrice supérieure.

Les nappes de fourreaux seront bétonnées pour protection au droit des voies du projet et des passages d'engins de chantier dès que la couverture n'atteint pas 80 cm.

Ce prix rémunère

- Toutes les sujétions liées aux découpages en phases de travaux,
- La mise à disposition du personnel et des engins nécessaires
- Le piquetage et l'implantation,
- L'amenée et le repliement du matériel.
- La fourniture et pose en tranchée ouverte dans les conditions décrites au C.C.T.P. de bloc de fourreaux PVC ou TPC comprenant :
- Dressage du fond de forme,
- La fourniture et mise en œuvre des fourreaux, y compris remontée et raccordement aux chambres à créer,
- L'enrobage type allégé en sable sur toute la longueur des blocs, étriers, peignes aux entrées des chambres,
- Le raccordement des fourreaux et aiguilles,
- Le bouchonnage des fourreaux en attente et des fourreaux vides dans les chambres,
- Aiguillage et essais des réseaux et branchements,
- La fourniture et pose en tranchée ouverte d'une tresse de cuivre nue de section 25 mm<sup>2</sup>.

#### **01.2.7.1. FOURREAU TPC**

**Au lot VRD, sont prévus les fourreaux sous enrobés.**

Les fourreaux sont de type TPC type annelé, lisses intérieur, aiguillés avec changement de direction par grands rayons (supérieurs à 2 m).

Les fourreaux seront verts pour le CFa, rouges pour le CFO et l'alimentation.

Le fourreau de l'éclairage extérieur sera rouge. Le fourreau sera accompagné d'une câblette cuivre de 25 mm<sup>2</sup> posé en pleine terre. Les cuivres seront sertis entre eux. Le rapport de conformité de continuité de terre de l'ensemble du réseau est à prévoir au sein de la prestation.

Les fourreaux seront posés sur un lit de sable de 10 cm d'épaisseur, et enrobées de sable jusqu'à 20 cm de la génératrice supérieure. L'ensemble des canalisations sera recouvert par un grillage avertisseur mis en œuvre au-dessus de l'enrobage avec la couleur adéquate pour indiquer le réseau concerné conformément à la norme en vigueur.

La prestation comprend également, la fourniture et mise en œuvre des manchons, peignes, colliers, aiguillages.

L'entrepreneur doit prévoir 2 fourreaux supplémentaires Ø 110 pour les traversées de chaussée, cheminements.

#### **01.2.7.1.1. Ø 90mm**

Fourreaux TPC de Ø 90mm avec tire fil

#### **01.2.7.1.2. Ø 110mm**

Fourreaux TPC de Ø 110mm avec tire fil

### **01.2.7.2. REGARD ET CHAMBRE**

Réalisation de regard de tirage électrique en béton coulé en place ou préfabriqué.

Les prestations techniques sont les suivantes :

- les terrassements supplémentaires nécessaires ;
- l'évacuation des déblais excédentaires en décharge, y compris transport ;
- le compactage du fond de forme ; - la fourniture et la mise en œuvre de sable de calage ;
- la fourniture et mise en place de chambre préfabriquée, le réglage et le calage ;
- la réalisation des percements pour l'arrivée des fourreaux dans les regards (suivant la configuration du réseau), les tubes rentrant toujours perpendiculaire à la paroi de la chambre qu'ils traversent ;
- la réalisation de masques au mortier de ciment taloché fin autour des fourreaux entrant dans la chambre, et les finitions intérieures ;
- la découpe des fourreaux au raz des masques à l'intérieur de la chambre ;
- le remblaiement et le compactage autour de la chambre avec des matériaux GNT 0/31,5,
- la réalisation d'un ou plusieurs trous en fond de chambre pour l'évacuation des eaux pluviales,
- la fourniture la pose et le scellement des cadres, la fourniture la pose de tampons en fonte (sauf mention contraire) ;
- toutes fournitures, main d'œuvre, et sujétions.

Les tampons de fermeture seront en fonte, ils seront conformes à la norme EN 124 et devront impérativement avoir le Label NF. Ils seront de marque NORINCO ou PAM SA ;

Les tampons de Classe B125, C250 ou D400 seront implantés selon la norme

#### **01.2.7.2.1. Regard 60x60 tampon fonte D400**

Regard 60x60 y compris tampon fonte D400

### **01.2.7.3. RACCORDEMENT SUR EXISTANT**

Ce prix comprend toutes les dispositions pour les percement et passage de fourreaux sur ouvrage existant, y compris masque étanche et maçonnerie.

## **01.2.8. RESEAUX H2 et GAZ ETALONS**

### **01.2.8.1. Canalisation hydrogène et gaz étalons.**

#### **Canalisation hydrogène :**

L'article comprend toute fourniture et mise en œuvre d'un réseau d'aliment en hydrogène du local extérieur de stockage jusqu'au banc moteur 1 MW (Voir plan Masse projet). Toutes finitions et suggestions incluses dont appareillage de détente et de régulation de l'hydrogène. Prévoir que le réseau d'alimentation hydrogène existant

soit raccordé sur le réseau du projet. (Banc 1 ; Banc 2 et Banc 3)

Les études se feront en collaborations avec le fournisseur de banc d'essais moteur 1 MW (Process).

La canalisation sera en aérien (Voir plan masse)

#### **Normes Françaises :**

Le mode opératoire de soudage respecte la norme EN156141 ainsi que ses avenants AC1 et

A1. Les soudeurs seront qualifiés selon la norme EN287-1. Les critères d'acceptation respectent les exigences de la norme EN5817 classe de sévérité B

- PR NF M58-003 pour la construction et l'installation de la station
- NF-X08-100 pour la signalétique des tuyauteries

#### **Normes Internationales :**

- CGA S1.3 pour protection fixe (T/P RD) => dimensionnement au feu des soupapes
- EIGA 1506 : gaseous hydrogen stations
- ISO 19 880 : gaseous hydrogen fueling station

#### **Arrêté du code de l'environnement (France) :**

ICPE : 1416 et annexe en cours de publication

Rubrique 15... pour les entrepôts

Article 10 1er février 98 code environnement => bac de rétention d'huile

A comprendre dans l'offre :

Pré-études incluant le plan de réseaux

Fourniture et pose d'un Ø du réseau et la classe du la matière sont à définir avec le fournisseur de banc hydrogène 1 Mw selon la norme ASME B31.12-2014 (le réseau sera soudé),

Prévoir les appareillages de régulation et détente ; Raccords et fixations

Prévoir le mat de support, les fixations des réseaux et le massif

Etiquetage selon réglementation (CE) n° 1272/2008." selon l'arrêté du 2 Août 2013

#### **Canalisation gaz étalons :**

Comprendre la fourniture et réalisation de réseaux pour l'alimentation des gaz étalons. Les réseaux seront en aérien selon le cheminement du réseaux hydrogène (Voir plan masse).

Il sera prévu 17 lignes d'alimentations de gaz étalons dont les bouteilles seront stockées dans le local prévu à cet effet (Voir plan masse).

#### **Normes Françaises :**

Le mode opératoire de soudage respecte la norme EN156141 ainsi que ses avenants AC1 et

A1. Les soudeurs seront qualifiés selon la norme EN287-1. Les critères d'acceptation respectent les exigences de la norme EN5817 classe de sévérité B

- PR NF M58-003 pour la construction et l'installation de la station
- NF-X08-100 pour la signalétique des tuyauteries

#### **Normes Internationales :**

- CGA S1.3 pour protection fixe (T/P RD) => dimensionnement au feu des soupapes
- EIGA 1506 : gaseous hydrogen stations
- ISO 19 880 : gaseous hydrogen fueling station

#### **Arrêté du code de l'environnement (France) :**

ICPE : 1416 et annexe en cours de publication

Rubrique 15... pour les entrepôts

Article 10 1er février 98 code environnement => bac de rétention d'huile

A comprendre dans l'offre :

Pré-études incluant le plan de réseaux

Fourniture et pose d'un Ø du réseau et la classe du la matière sont à définir avec le maître d'ouvrage selon la norme ASME B31.12-2014 (le réseau sera soudé),  
Prévoir les appareillages de régulation et détente principal dans la zone déstockage (1 détenteur pour 2 bouteilles) ; Raccords et fixations  
Fixation sur le mat support du réseau H2 Prévoir, les fixations des réseaux sur le mat  
Prévoir de réutiliser les détenteurs qui seront mis à disposition par la maîtrise d'ouvrage.  
Prévoir mise à poste, les détenteurs fins de ligne seront fournis et posés par la maîtrise d'ouvrage  
Étiquetage selon réglementation (CE) n° 1272/2008." selon l'arrêté du 2 Août 2013

## **01.2.9. RESEAU HYDROCARBURE**

### ***01.2.9.1. Tuyauterie double enveloppe en barre***

L'article comprend toute fourniture et mise en œuvre pour la réalisation des réseaux d'aspiration double enveloppe en barre

Les tuyauteries sont de marque NUPI, double enveloppe, revêtu en barre double enveloppe, revêtu en couronne Ø50/63 ou Ø63/75 ou Ø90/125 ou KPS Ø63/75 ou Ø110/125

Comprend la fourniture pose et mise en œuvre selon les prescriptions des fournisseurs  
Comprend tous raccords double enveloppe manchons, tés, coudes 45 ou 90°

#### **01.2.9.1.1. Ø63/75**

Marque NUPI ou KPS

## **01.2.10. VOIRIES ET BORDURES**

### ***01.2.10.1. VOIRIE LOURDE***

Le présent chapitre traite des travaux de structure en enrobé et de couche de roulement sur les voiries lourdes du projet.

Les prix des prestations de ce chapitre comprennent les :

- \* Créations de chaussée,
- \* Réfections au droit des tranchées des réseaux se trouvant sur les chaussées conservées,
- \* Reprises des chaussées existantes,

Les prestations comprennent notamment :

- \* Caractérisation des matériaux, études de formulation, fiches techniques pour les enrobés, les granulats, bitume et agrégats,
- \* Note de calculs Alizé LCPC justifications des couches de chaussées et de la tenue au gel
- \* Levé, implantation,
- \* Rabotage sur une épaisseur variable et détournement des tampons dans le cas des travaux de réfection y compris évacuation des produits de démolition en filière appropriée.
- \* Sciage, engravure et chanfrein
- \* Réglage, reprofilage de la couche de forme si nécessaire dans le cas des travaux de création,
- \* Nettoyage, le balayage nécessaires à l'application des couches supérieures,
- \* Mise à niveau des tampons en phase provisoires et définitives,
- \* Fourniture et mise en œuvre des couches d'accrochage,
- \* Fourniture et mise en œuvre des enrobés (structure enrobé et couche de roulement),
- \* Réalisation des surlargeurs pour la mise en œuvre des couches supérieures,
- \* Réalisation de joint bitumineux,

- \* Ancrage raccordements sur voiries existantes,
- \* Les sujétions des redans au droit des tranchées et des zones de raccordement,
- \* Contrôles et les essais,
- \* Récolement des travaux exécutés,

La qualité minimale de la plate-forme pour l'établissement des voiries lourdes est  $PF2 \geq 50\text{MPa}$  avec des résultats de déflexion soit inférieure à 0.60 mm.

Le taux de recyclage maximal est de 10 % pour la couche de roulement et de 30 % pour les couches d'assise.

Les structures doivent être dimensionnées aux cycles de gel/dégel selon l'indice de référence de la ville

Les épaisseurs des structures sont des épaisseurs après compactage.

TOUTE variante, respectant le cahier de charges et études géotechniques pourront être validée.

#### **01.2.10.1.1. Couche d'assise**

Se référer au rapport d'étude de sol G2AVP/Intégration d'une plateforme expérimentale  
Couche d'assise de GNT de 0,15 m puis enduit superficiel.

#### **01.2.10.1.2. Couche de Roulement BBME**

Se référer au rapport d'étude de sol G2AVP/ PRO  
Couche de surface de BBSG de 6 cm.

Sur Plan Création de surface

### **01.2.10.2. BORDURES**

Le présent chapitre traite des bordures sur l'ensemble du projet dont notamment :

- \* Bordure béton T2
- \* Bordure caniveau CC1
- \* Bordure GSS2 (Mini GBA) béton

Les prestations comprennent notamment :

- \* Levé, implantation,
- \* Fourniture et pose des bordures ainsi que les coupes et onglets,
- \* Mise en œuvre en courbe et des alignements ou fourniture d'éléments spéciaux,
- \* Adaptation et pose d'éléments surbaissés pour les accès piétons et PMR,
- \* Adaptation et raccordements avec les existants et les différents types de bordure
- \* Remplissage des joints,
- \* Traitement des joints de fractionnement,
- \* Contrôles et essais,
- \* Récolement des travaux exécutés,

Un premier tronçon de bordures réalisées à titre d'essai sera présenté à l'acceptation du maître d'ouvrage qui s'assurera de la qualité de la pose, de la finition des joints, de la précision des coupes à l'onglet (etc...), avant de poursuivre l'ensemble des autres tronçons.

L'entrepreneur pourra proposer des bordures extrudées. Le béton aura les caractéristiques suivantes : XF2

C30/37 avec fibres monofilament en PVC anti-fissuration dosées à 600 gr/m<sup>2</sup>, compris adjuvants plastifiant et entraîneur d'air.

#### 01.2.10.2.1. Bordure T2

Bordure de délimitation des voiries véhicules légers,

Hauteur de vue : 14 cm

Bateau avec ressaut de 2 cm et abaissé sur 1.5 m minimum respectant les pentes PMR

#### 01.2.10.2.2. Bordure P1

Bordure de délimitation des voiries véhicules légers,

Hauteur de vue : 14 cm

Bateau avec ressaut de 2 cm et abaissé sur 1.5 m minimum respectant les pentes PMR

### 01.2.11. EQUIPEMENTS

#### 01.2.11.1. CLOTURES HT : 2.00m

La clôture en panneaux de treillis soudé aura les caractéristiques suivantes :

- Hauteur totale hors sol : 2,00m
- Maille rectangulaire : 200 mm (vert.) x 55 mm (horiz.) et 150 mm (vert.) x 150 mm (horiz.)
- Fils verticaux Ø5 mm
- Fils horizontaux Ø6 mm
- 4 plis de renfort sur la hauteur
- Poteaux spécifiques pour fixation des panneaux de TS
- Traitement du TS, poteaux par galvanisation et plastification coloris au choix de l'architecte (garantie anticorrosion : 10 ans)

Les travaux incluent :

- \* L'établissement des plans d'exécution et des notes de calculs justificatives de la stabilité et de résistance mécanique des murs,
- \* La présentation d'échantillons et de prototypes,
- \* Les décaissements et terrassements complémentaires soignés pour la préparation de l'assise de pose,
- \* Le compactage méthodique et contrôlé de l'assise,
- \* La réalisation d'un radier de pose en béton sur 0.20m d'épaisseur minimale et de 0.15m de Surlargeur minimale de part et d'autre de la semelle de la clôture
- \* La fourniture, le transport à pied d'œuvre et la pose des éléments constitutifs de la clôture
- \* Y compris les calepinages et tous les calages pour obtenir les niveaux et alignements définis sur les plans joints,
- \* Les démolitions et évacuation et démolitions/réfection diverses pour raccordement sur ouvrages existants.

Localisation : *Stockage de carburant*

#### 01.2.11.2. PORTAIL DOUBLE BATTANTS

Portails en acier fabriqués en atelier, composés de poteaux tube **80 x 80 x 4 mm** avec platines, montants et traverses tube **60 x 30 x 2,6 mm**, soubassement **20/10°**, barreaux tube **35 x 35 x 2,7 mm**, serrure de grille avec bouton double en alu poli, ferrage par paumelles de grille de **120 mm**, battement ou arrêt pour portail à deux vantaux, impression antirouille sur l'ensemble. Coloris au choix de l'architecte



**01.2.11.2.1. Barreaudage droit 3,00 x 1,50 m HT - 2 vantaux battants****01.2.11.2.2. Massif**

Massif pour poteaux de portail, selon note de calcul de l'entreprise.

Localisation : *Stockage de carburant*

**01.2.12. CUVES ET CITERNES****01.2.12.1. CUVE FIOUL****01.2.12.1.1. Cuve à carburant aérienne**

Cuve à carburant aérienne posée sur massifs béton (à la charge du lot maçonnerie) comprenant une ceinture d'ancrage et mise à la terre. L'équipement comprend 1 crépine aspiration-filtre, 1 clapet anti-retour, 1 raccord pompier et une pipe d'évent avec tuyauterie (2,00 ml), 1 vanne police, l'étiquetage ainsi que l'ensemble des raccords et réductions nécessaires au raccordement des tuyauteries. Les réservoirs à double paroi sont équipés d'un détecteur de fuite avec détection et alarme. Les travaux de génie civil sont à la charge des lots concernés.

**01.2.12.1.1.1. Cuve matière plastique****01.2.12.1.1.1.1. Cuve matière plastique 2 000 L****01.2.12.1.1.1.2. Cuve matière plastique 1 500 L****01.2.12.1.2. Raccordement à la cuve**

Prévoir le raccordement des cuves aux réseaux hydrocarbure (Article CCTP 01.2.9). Selon les règles de l'art incluant toutes suggestions (test et essais).

Localisation : *Zone stockage carburant*

**01.2.12.1.3. Pompes hydrocarbures**

Fournir et mettre en service des pompes électriques de transvasement adaptés pour fût de 200 litres.

Le matériel devra être homologuée ATEX, IECEX

Pompe électrique auto-amorçante sur 230V. La mise à poste du câble d'alimentation sera à la charge du lot électrique. Le fourreau sera à la charge de titulaire du lot VRD.

- Débit : 50L/min maximum
- Compteur mécanique
- Qté : 2

Localisation : *Zone stockage carburant*

**01.2.13. HORS BORDEREAU**

Cet espace est laissé à la disposition de l'entrepreneur pour lui permettre de suggérer des variantes ou de proposer des prestations complémentaires.

**01.2.13.1. Renseigner titre en commentaire****01.2.13.2. Renseigner titre en commentaire****01.2.13.3. Renseigner titre en commentaire****01.2.13.4. Renseigner titre en commentaire****01.2.13.5. Renseigner titre en commentaire**

***01.2.13.6. Renseigner titre en commentaire***

***01.2.13.7. Renseigner titre en commentaire***

***01.2.13.8. Renseigner titre en commentaire***

***01.2.13.9. Renseigner titre en commentaire***

***01.2.13.10. Renseigner titre en commentaire***