

COMMUNE D'ANGLEFORT

AMENAGEMENT DE L'ENTREE SUD

RD 992 / Chemin de Mansin

Travaux de réalisation

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Maître de l'ouvrage

Commune d'ANGLEFORT

230 Rue de la Mairie

01 350 ANGLEFORT

T. 04 50 56 17 16

F. 04 50 56 22 57

E : mairie.anglefort@gmail.com

Maîtrise d'oeuvre

G.S.M. SARL

Géomètres-Experts Ingénierie

149 Rue de la République

01302 BELLEY Cedex

T. 04 79 81 10 91

E: geometres@gsm-belley.com

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 DESCRIPTION DES OUVRAGES ET INDICATIONS GENERALES7

Sous-chapitre 1.1.....7

Article 1.1.1. Objet du cahier des clauses techniques particulières7

Article 1.1.2. Ouvrages à exécuter.....7

1.1.2.1. Travaux compris dans l'entreprise7

Article 1.1.3. Indications générales9

1.1.3.1. Description des travaux9

1.1.3.2. Profil en long9

1.1.3.3. Références géométriques9

Article 1.1.4. Conditions spéciales de service9

1.1.4.1. Terrassements9

1.1.4.2. Chaussées.....10

Article 1.1.5. Connaissance des lieux10

Article 1.1.6. Sujétions résultant du voisinage de chantiers ou contraintes étrangers à l'entreprise10

CHAPITRE 2 ORGANISATION DE CHANTIER 11

Sous-chapitre 2.1.....11

Article 2.1.1. Contraintes s'appliquant au chantier11

2.1.1.1. Contraintes et sujétions liées à l'environnement du chantier et aux servitudes11

2.1.1.2. Contraintes et sujétions liées aux accès et à la circulation12

2.1.1.3. Contraintes et sujétions liées à l'exécution des travaux13

2.1.1.4. Elimination déchets13

Article 2.1.2. Organisation et préparation des travaux14

Article 2.1.3. Mesures concernant l'hygiène et la sécurité du chantier.....14

Article 2.1.4. Planning14

Article 2.1.5. Réunion de chantier14

Article 2.1.6. Autres formes de communication15

Article 2.1.7. Récolement15

CHAPITRE 3 PROVENANCE, QUALITE ET PREPARATION DES MATERIAUX ET PRODUITS..... 16

Sous-chapitre 3.1. Dispositions générales16

Article 3.1.1. Généralités16

Article 3.1.2. Provenance et vérification16

Sous-chapitre 3.2. Travaux préparatoires.....17

Terrassements et couches de forme.....17

Article 3.2.1. Généralités17

Article 3.2.2. Géosynthétiques.....17

Article 3.2.3. Matériaux drainants et drains18

Article 3.2.4. Matériaux d'apport pour remblais et partie supérieure des terrassements18

Article 3.2.5. Matériaux pour couches de forme18

Article 3.2.6. Grave semi-concassée 0/31,5 pour couche de réglage19

Article 3.2.7. Sable 0/419

Article 3.2.8. Enrochements19

Article 3.2.9. Dépôts19

| | |
|--|-----------|
| Sous-chapitre 3.3. Ouvrages en béton..... | 20 |
| Article 3.3.1. Assurance Qualité pour les bétons..... | 20 |
| Nature et qualité des différents constituants | 20 |
| Dispositions concernant les procédures de bétonnage..... | 20 |
| Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes..... | 20 |
| Dispositions particulières relatives à la fabrication et la mise en œuvre du béton | 20 |
| Article 3.3.2. Spécifications des matériaux béton et béton armé..... | 20 |
| Armatures pour béton armé | 20 |
| Bétons et mortiers hydrauliques | 21 |
| Constituants des bétons et mortiers | 21 |
| Fabrication, transport et manutention des bétons | 22 |
| Article 3.3.3. Eléments en béton..... | 22 |
| 3.3.3.1. Tuyaux préfabriqués – Assainissement eaux pluviales | 23 |
| 3.3.3.2. Regards | 23 |
| 3.3.3.3. Mur de tête | 23 |
| 3.3.3.4. Mur de soutènement préfabriqué | 23 |
| 3.3.3.5. Bordures..... | 24 |
| 3.3.3.6. Descentes d'eau | 24 |
| 3.3.3.7. Remplissage des îlots directionnels ou isolés | 24 |
| Sous-chapitre 3.4. Assainissement..... | 25 |
| Article 3.4.1. Tuyaux préfabriqués | 25 |
| Article 3.4.2. Autres éléments préfabriqués | 25 |
| 3.4.2.1. Regards de visite..... | 25 |
| 3.4.2.2. Dispositifs de raccordement des branchements | 25 |
| 3.4.2.3. Bouches d'égout | 26 |
| 3.4.2.4. Dispositifs de fermeture des regards de visite et bouches avaloir | 26 |
| Article 3.4.3. Ouvrages de tête | 26 |
| Article 3.4.4. Lit de pose et d'enrobage des canalisations..... | 26 |
| Sous-chapitre 3.5. Conduites d'Eau potable | 27 |
| Sous-chapitre 3.6. Chaussées et ouvrages annexes | 27 |
| Provenance des constituants | 27 |
| Article 3.6.1. Granulats..... | 27 |
| 3.6.1.1. Caractéristiques normalisées | 27 |
| 3.6.1.2. Caractéristiques complémentaires | 28 |
| 3.6.1.3. Stockage des granulats..... | 28 |
| Article 3.6.2. Fines d'apport..... | 28 |
| Article 3.6.3. Liants hydrocarbonés..... | 28 |
| 3.6.3.1. Nature et caractéristiques..... | 28 |
| 3.6.3.2. Conditions de stockage | 28 |
| Article 3.6.4. Dopes et adjuvants..... | 29 |
| Article 3.6.5. Bordures et ilôts..... | 29 |
| Article 3.6.6. Eléments en pierre naturelle | 29 |
| Article 3.6.7. Signalisation | 29 |
| Article 3.6.8. Glissières de sécurité | 29 |
| Sous-chapitre 3.7. Espaces verts et équipements divers..... | 29 |
| Article 3.7.1. Terre végétale | 29 |
| Article 3.7.2. Formulation du semis | 30 |
| Article 3.7.3. Amendement..... | 30 |

| | |
|---|-----------|
| Sous-chapitre 3.8. Mobilier urbain | 30 |
| Sous-chapitre 3.9. Eclairage public..... | 30 |
| CHAPITRE 4 MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX..... | 32 |
| Sous-chapitre 4.1. Implantation et piquetage des ouvrages..... | 32 |
| Article 4.1.1. Implantation et piquetage | 32 |
| Article 4.1.2. Conservation des piquets et des limites parcellaires | 33 |
| Sous-chapitre 4.2. Travaux préparatoires - Terrassements | 33 |
| Article 4.2.1. Travaux préparatoires | 33 |
| 4.2.1.1. Comblement des vides de toutes natures et des fossés | 33 |
| 4.2.1.2. Décapage de la terre végétale | 33 |
| 4.2.1.3. Purgés | 34 |
| Article 4.2.2. Evacuation des eaux | 34 |
| Article 4.2.3. Exécution des déblais | 34 |
| 4.2.3.1. Définition | 34 |
| 4.2.3.2. Compactage au niveau de l'arase de terrassements..... | 34 |
| Article 4.2.4. Mouvements des terres | 34 |
| 4.2.5.1. FOUILLE..... | 35 |
| Définition des fouilles..... | 35 |
| Exécution des fouilles..... | 35 |
| Réception du fond de fouille..... | 35 |
| 4.2.5.2. GEOTEXTILE DE PROTECTION | 35 |
| Généralités | 35 |
| Spécifications : Voir ci-dessus..... | 35 |
| 4.2.5.3. SOUTENEMENTS..... | 35 |
| Article 4.2.5. Exécution des remblais et couche de forme | 36 |
| 4.2.5.1. Modalités de compactage | 36 |
| 4.2.5.2. Tolérances d'exécution..... | 36 |
| Article 4.2.6. Revêtement des talus et cunettes en terre végétale..... | 37 |
| Article 4.2.7. Engazonnement | 37 |
| Sous-chapitre 4.3. Réseaux..... | 37 |
| Article 4.3.1. Exécution des tranchées..... | 37 |
| 4.3.1.1. Réalisation des fouilles | 37 |
| 4.3.1.2. Dimension des tranchées | 38 |
| 4.3.1.3. Conditions particulières d'exécution..... | 38 |
| 4.3.1.4. Pose des canalisations..... | 38 |
| 4.3.1.5. Pose de gaines..... | 39 |
| 4.3.1.6. Pose de Bornes, de socles ou de coffrets. | 39 |
| 4.3.1.7. Matériaux d'enrobage des tuyaux et canalisations..... | 39 |
| 4.3.1.8. Matériaux d'enrobage des gaines et fourreaux..... | 40 |
| 4.3.1.9. Remblayage | 40 |
| 4.3.1.10. Examen préalable à la réception | 41 |
| Sous-chapitre 4.4. Assainissement..... | 42 |
| Article 4.4.1. Généralités | 42 |
| Article 4.4.2. Elimination des venues d'eaux..... | 42 |
| Article 4.4.3. Pose des tuyaux et autres éléments..... | 42 |
| 4.4.3.1. Préparation avant la pose des tuyaux | 42 |
| 4.4.3.2. Pose des canalisations en tranchée | 42 |

| | |
|--|-----------|
| Article 4.4.4. Construction des ouvrages en place..... | 42 |
| 4.4.4.1. Généralités | 42 |
| 4.4.4.2. Regards | 43 |
| 4.4.4.3. Bouches d'égout | 43 |
| 4.4.4.4. Mise en oeuvre des bétons | 43 |
| Article 4.4.5. Regards préfabriqués | 44 |
| Sous-chapitre 4.5. Chaussées et ouvrages annexes | 44 |
| Article 4.5.1. Exécution de la couche de réglage | 44 |
| Article 4.5.2. Composition et caractéristiques des enrobés | 44 |
| 4.5.2.1. Composition des enrobés | 44 |
| 4.5.2.2. Caractéristiques des enrobés | 44 |
| Article 4.5.3. Fabrication des enrobés | 45 |
| 4.5.3.1. Types, niveaux et capacité des centrales | 45 |
| 4.5.3.2. Chauffage et déshydratation des granulats | 46 |
| Article 4.5.4. Bons d'identification - pesage | 46 |
| Article 4.5.5. Transport des enrobés | 46 |
| Article 4.5.6. Opérations préalables à la mise en œuvre des enrobés et annexes | 46 |
| 4.5.6.1. Reconnaissance du support : | 46 |
| 4.5.6.2. Travaux préparatoires | 47 |
| 4.5.6.3. Travaux annexes | 48 |
| Article 4.5.7. Mise en œuvre des enrobés | 48 |
| 4.5.7.1. Conditions générales..... | 48 |
| 4.5.7.2. Répandage..... | 49 |
| 4.5.7.3. Guidage en nivellement (Norme NF P 98.150) | 49 |
| 4.5.7.4. Températures de répandage – Norme NF P 98-150-1 article 9.3.1. | 49 |
| 4.5.7.5. Joints longitudinaux | 49 |
| 4.5.7.6. Joints transversaux de reprise | 49 |
| 4.5.7.7. Raccordements définitifs à la voirie existante | 49 |
| Article 4.5.8. Compactage des enrobés | 50 |
| Article 4.5.9. Pose des éléments en pierre naturelle | 50 |
| Article 4.5.10. Contrôles - Normes NFP 98.150 | 50 |
| 4.5.10.1. Contrôle externe..... | 50 |
| 4.5.10.2. Contrôle extérieur | 50 |
| Sous-chapitre 4.6. Bordures..... | 51 |
| Sous-chapitre 4.7..... | 52 |
| Eclairage public | 52 |
| Sous-chapitre 4.8. DOE et Récolement | 52 |

AVERTISSEMENT

Les références aux normes et textes réglementaires donnés dans ce fascicule étant susceptibles d'évolution, sont données à titre indicatif sachant qu'à la signature du marché ce sont les normes et textes réglementaires applicables à ce moment qui devront être pris en compte dans le marché.

Chapitre 1

Description des ouvrages et indications générales

Sous-chapitre 1.1.

Article 1.1.1. Objet du cahier des clauses techniques particulières

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières concerne les travaux de réalisation du réseau séparatif d'assainissement, de la reprise du réseau d'adduction en eau potable, de la réalisation du génie civil pour l'enfouissement des réseaux secs, de la reprise des voiries.

Maître de l'ouvrage :

Commune d'ANGLEFORT

230 Rue de la Mairie 01 350 ANGLEFORT

T. 04 50 56 17 16 F. 04 50 56 22 57 E : mairie.anglefort@gmail.com

Il comprend l'ensemble des travaux de réfection complète de la voirie, réseaux et espaces verts.

Le présent CCTP précise et complète les spécifications des documents techniques généraux, ainsi que les normes applicables pour les prestations concernées.

Article 1.1.2. Ouvrages à exécuter

1.1.2.1. Travaux compris dans l'entreprise

Les travaux objet du présent marché comprennent :

a) Généralités :

- Constat d'huissier,
- Les installations de chantier sur le site prévu par le maître de l'ouvrage, nécessaires à la bonne exécution et à la sécurité du chantier, leur déplacement si nécessaire et le repli en fin de chantier,
- Les démarches administratives, enquêtes, sondages de reconnaissances des réseaux existants auprès des services concessionnaires,
- Les études d'exécution, le piquetage
- La mise en place de la signalisation de chantier, y compris la tenue d'alternats au moyen de feux tricolores, conformément à la réglementation en vigueur et aux demandes des gestionnaires des voiries.
- Le nettoyage des abords, voies empruntées, la préparation des aires de dépôt et de stockage.
- Les examens, essais et épreuves préalables à la réception,
- La production des dossiers de récolement, des ouvrages, réalisés conformes à leur exécution.

b) Terrassement, voirie:

- Démolitions et rabotages
- Déblais, remblais, essais sur sols en place et matériaux d'apports, réalisation de soutènements
- Apport des matériaux
- Préparation des surfaces
- Réalisation de la fondation de la voirie
- Réalisation des essais de portance

- Réalisation de couche de forme la voirie (tranchée)
- Réalisation des réfections provisoires,
- Réalisation des renforts et profilages de chaussée en grave bitume.
- Réalisation d'un enrobé en chaussée pleine (GB, BBSG à coupure porphyre) et en réfection de tranchée.
- Pose de bordures et réalisation de maçonneries
- Réalisation de la signalisation verticale et horizontale
- Réalisation des essais

c) Travaux de réseaux d'assainissement (eaux usées et eaux pluviales):

- Reconnaissance, piquetage et implantation des ouvrages,
- Tranchées en tous matériaux, y compris en milieux rocheux et en milieux instables,
- Construction des ouvrages suivants :
 - collecteurs de tous diamètres,
 - regards sur collecteurs y compris reprise de quelques grilles et tampons,
 - ouvrages de branchement et de raccordements divers,
 - ouvrages d'entonnement et de sécurité
- Coordination pour une mise en service par tronçons de réseaux.

d) Travaux de réseaux d'adduction en eau potable :
Néant

e) Travaux de réseaux secs (Génie-civil):

- Piquetage et implantation des ouvrages,
- Tranchées en tous matériaux, y compris en milieux rocheux,
- Construction des ouvrages suivants :
 - Génie civil des réseaux de basse tension, téléphonie, éclairage public.
 - Réalisation ou pose de massifs de candélabres
 - Réalisation des ouvrages annexes
- Organisation des essais, contrôles et réceptions avec les concessionnaires respectifs.

f) Travaux d'espaces verts :

- Mise en forme des espaces verts par apport de terre, préparation.
- Engazonnement des espaces concernés et dégradés par les travaux.
- Création de fosses de plantation
- Réalisation de haies paysagères persistantes

Nota - Les travaux de réseaux comprennent toutes les opérations et fournitures nécessaires à leur exécution, et notamment :

- Les fouilles, la mise en dépôt provisoire des produits pour réutilisation en remblaiement de fouilles ou leur évacuation en dépôt définitif ou en décharge lorsqu'ils ne sont pas réutilisables ou excédentaires,
- Le remblaiement des fouilles avec leurs produits ou avec des matériaux amenés à pied d'oeuvre dans le cadre des terrassements généraux,
- La fourniture et la pose des éléments préfabriqués, des cadres, grilles et tampons, des vannes, des échelons, des géotextiles, etc...,
- La fourniture et la mise en oeuvre des matériaux pour lits de pose ou drainants ou pour remblai en

enrobage de canalisation,

■ La fourniture et mise en oeuvre des coffrages, bétons et aciers pour les ouvrages coulés en place.

Article 1.1.3. Indications générales

1.1.3.1. Description des travaux

Les plans et documents joints au dossier ainsi que ceux disponibles sur demande, à savoir les fichiers projet Autocad qui seront remis au titulaire du marché par le maître d'œuvre, précisent les caractéristiques du projet tant en plan qu'en altitude, ainsi que la position des différents éléments à construire et à mettre en œuvre. Ils définissent les limites des prestations.

Les plans définitifs à prendre en compte sont ceux fournis par le concepteur lors de la préparation du marché, ou établis par l'entreprise, rémunérée pour cela par les prix du présent marché.

1.1.3.2. Profil en long

S'agissant d'une reprise en l'état, la ligne de référence pour définir le profil en long des voies est la ligne existante. Toute modification d'importance fera l'objet d'un plan projet produit ou validé par le maître d'œuvre.

1.1.3.3. Références géométriques

L'entrepreneur aura en charge le piquetage des travaux à réaliser, conformément aux plans d'exécution validés par le maître d'œuvre.

Les coordonnées d'implantation des ouvrages sont définies de la façon suivante :

- En planimétrie : tous les points sont repérés en coordonnées planes RGF93-CC45.
- En altimétrie : tous les plans sont rapportés au zéro du nivellement du réseau NGF - IGN 1969 et toutes les altitudes sont exprimées en mètre avec deux décimales.

Les lignes de référence choisies pour définir les ouvrages sont situées, pour les profils en long et pour les profils en travers, au niveau de la chaussée terminée.

Les éléments de polygonation existante seront fournis par le maître d'œuvre pendant la période de préparation du marché.

L'entrepreneur prendra soin de reporter au moins trois points de référence à demeure en dehors de la zone d'influence du chantier. Ils seront réalisés au moyen de dispositifs fixes au sol. Il les balisera et en assurera la surveillance et la vérification de leur valeur planimétrique et altimétrique.

Article 1.1.4. Conditions spéciales de service

Les travaux se dérouleront sous trafic (RD 992, réseau structurant du département de l'Ain : Trafic T1)

La fermeture de la chaussée devra être strictement réservée aux travaux impossibles à réaliser en demi-chaussée. Celle-ci devra être anticipée (3 mois) dans la mesure où elle implique l'autorisation et la mise en place d'une déviation interdépartementale.

Les accès des riverains devront être maintenus le plus largement possible.

Les accès des secours devront être garantis à tout moment.

1.1.4.1. Terrassements

- Il est apporté à l'intention de l'entrepreneur de l'exigence du maintien en service de la route départementale sujette au transit d'un trafic lourd. L'exécution des terrassements et le phasage des travaux devra permettre d'assurer cette viabilité en vérifiant la stabilité des talus.

1.1.4.2. Chaussées

- En cas d'interruption ou de sollicitation de la remise en service de la RD 992 par la Commune ou le Département de l'Ain, le Chantier sera alors replié, les tranchées entièrement remblayées et le barriérage sera alors posé et assuré (fixé, contreventé) et entretenu en continu.

Le matériel sera déplacé en retrait de la chaussée.

- La réalisation du chantier imposera un maintien sous circulation. Celui-ci sera réglé par les plans de phasages et de signalisation à fournir par l'entreprise. Les supports ouverts à la circulation devront s'assurer de pouvoir supporter le trafic correspondant à la classe de trafic T1 .

Article 1.1.5. Connaissance des lieux

Pour l'exécution des travaux, l'entrepreneur aura justifié de sa visite sur place en compagnie du maître de l'ouvrage. Une visite de chantier est à réaliser sur rendez-vous avec la maîtrise d'ouvrage, un récépissé sera remis à l'issue de cette visite et constituera la preuve de la visite du chantier. Ce document est exigé lors de la remise à l'offre.

Il est réputé avoir préalablement à la remise des offres :

- pris pleinement connaissance de tous les plans et documents utiles à la réalisation des travaux,
- apprécié exactement toutes les conditions d'exécution des ouvrages et s'être totalement rendu compte de leur importance et de leurs particularités,
- procédé à une visite détaillée du terrain et pris parfaite connaissance de toutes les conditions physiques et de toutes les sujétions relatives aux lieux des travaux, aux accès et aux abords, à la topographie et à la nature des terrains (couches superficielles, venues d'eau, présence de rocher, talus, fossés, etc.), à l'exécution des travaux à pied d'œuvre, ainsi qu'à l'organisation et au fonctionnement du chantier (moyens de communication, de transport, de stockage, de sécurisation, d'adaptation aux conditions d'exploitation agricoles des parcelles traversées ou circulées etc.).

Article 1.1.6. Sujétions résultant du voisinage de chantiers ou contraintes étrangers à l'entreprise

L'entrepreneur ne pourra élever aucune réclamation en raison de la gêne et des sujétions que lui causerait la présence, même aux abords ou dans l'emprise de ses chantiers, de chantiers organisés pour des travaux autres que ceux faisant l'objet du présent marché, d'opération de travaux agricoles ou de conditions particulières d'accès des parcelles ou ouvrages riverains.

Chapitre 2

Organisation de chantier

Sous-chapitre 2.1.

Article 2.1.1. Contraintes s'appliquant au chantier

Les dispositions de cet article s'appliquent sans restriction à l'entrepreneur, ses co-traitants, sous-traitants et fournisseurs.

2.1.1.1. Contraintes et sujétions liées à l'environnement du chantier et aux servitudes

2.1.1.1.1. Rejets d'effluents

L'Entrepreneur n'effectuera aucun rejet dans le milieu naturel.

Les installations de chantier en général, mais surtout celles relatives à l'entretien des engins et à la distribution de carburant devront être protégées contre tous risques de pollution par des dispositifs qui seront soumis à l'approbation des administrations compétentes (service chargé de la police des eaux).

2.1.1.1.2. Protection contre les eaux

Outre les prescriptions du C.C.T.G., l'entrepreneur doit également, sous sa responsabilité et à ses frais, assurer la protection de son chantier contre les eaux de toutes natures et de toutes origines et en assurer l'évacuation par tous moyens et ouvrages nécessaires.

Il est porté à sa connaissance la présence d'eau en quantité en particulier dans les voies réalisées en déblais dans les terrains rocheux.

2.1.1.1.3. Zones d'habitation et zones d'activités

En complément à l'article 31.8 du C.C.A.G. Travaux et en application des dispositions du décret n° 95 -79 du 23 janvier 1995 et des arrêtés du 12 mai 1997 pris pour son application relative à "l'insonorisation des engins de chantier", les matériels employés par l'entrepreneur seront conformes à la réglementation en vigueur.

Le chantier s'effectuant à proximité de zones d'habitation, le travail ne sera autorisé qu'entre 8 h et 19 h, sauf accord préalable du maître d'Ouvrage.

Les travaux bruyants (décoffrage, martelage, livraisons particulières, etc.) seront interdits entre 22 h et 7 h, sauf indications contraires du Maître d'Ouvrage.

2.1.1.1.4. Exploitation du domaine public ou privé

L'entrepreneur doit supporter les sujétions qui résultent de la circulation de ses engins sur le chantier et sur les voies routières environnantes.

L'entrepreneur doit prendre toutes dispositions pour apporter le moins de nuisances et de dégradations aux chaussées, chemins agricoles ou privés, cours et ouvrages existants.

En particulier, le chantier doit être équipé de décrotteurs et l'entrepreneur doit faire son affaire de tous les contacts nécessaires pour obtenir les autorisations de circulation utiles, il assure également un nettoyage régulier des voiries extérieures assurant l'accès au chantier, aux voies mises sous circulation ou autorisées à l'accès du public ou du personnel extérieur aux entreprises dans l'enceinte du chantier.

Pendant les travaux et toute la durée du chantier, il reste seul responsable des accidents et des dégâts de diverses natures qui pourraient résulter d'un défaut d'entretien ou bien de la circulation de ses engins sur les chaussées, les accotements et les ouvrages divers les traversant.

Un état des lieux sera obligatoirement dressé en présence de l'entrepreneur et du maître d'œuvre avant et après travaux. Cet état des lieux devra impérativement être formalisé par un constat d'huissier réalisé à la charge de l'entrepreneur.

En fin de travaux, l'entrepreneur est tenu de procéder, à sa charge et à ses frais, à la remise en état des chaussées, de leurs abords et des ouvrages divers les traversant, en accord avec les services gestionnaires concernés.

2.1.1.1.5. Protection des constructions existantes

L'Entrepreneur sera tenu responsable de tous les dégâts susceptibles d'être occasionnés aux constructions riveraines ou des ouvrages devant être maintenus en l'état lors de ses travaux.

A cet effet, et préalablement à tous travaux, l'Entrepreneur prendra à sa charge la prise en compte de ces constructions dans le constat d'huissier de façon à mettre en évidence l'absence de corrélation entre ses travaux et d'éventuels désordres antérieurs de ces constructions.

2.1.1.2. Contraintes et sujétions liées aux accès et à la circulation

2.1.1.2.1. Travaux sous circulation

Les travaux se dérouleront sur une route départementale, le chantier devra être exécuté sous trafic, sauf cas particulier à anticiper avec les services gestionnaires et la commune.

Travaux sous circulation, utilisation et maintien des voies

En vue du maintien de la circulation et sauf impossibilité absolue, les traversées de voie seront exécutées par demi-largeurs. Toutes les dispositions nécessaires seront prises pour protéger les tranchées et éviter les accidents aux personnes ou aux véhicules.

La fermeture de la voie à la circulation devra être anticipée (3mois), autorisée spécialement et coordonnée avec les services gestionnaires et signalée aux frais de l'entreprise. La déviation PL à prévoir est interdépartementale, l'anticipation est donc indispensable.

L'accès des secours devra être maintenu. Dans le cas contraire, une procédure d'urgence comprenant moyens et matériels immédiatement mobilisables devra être prévue (tôles, remblais immédiat, déviation temporaire...)

La voirie sera rendue accessible lors des périodes de neutralisation du chantier et ce par tous moyens (tôles, remblais des tranchées, déviation temporaire...)

Circulation interne

La vitesse maximale de circulation sera modulée en fonction de la visibilité ou des risques spécifiques.

Il est rappelé que les engins de chantier doivent être munis d'un signal sonore de recul.

2.1.1.2.2. Signalisation

Au droit des voies publiques circulées, la signalisation du chantier est entièrement à la charge de l'entrepreneur qui devra se conformer aux prescriptions du CCAP et aux règles de la signalisation temporaire définies par la huitième partie du livre I de l'Instruction Interministérielle sur la signalisation routière.

Le maintien de la signalisation temporaire au droit du chantier devra être assuré en permanence, y compris les week-ends et jours fériés. Au besoin, et en particulier lors de longues neutralisations, la signalisation pourra être sécurisée par tous moyens d'ancrage ou de lest. L'entrepreneur s'assurera de disposer de feux permettant d'assurer un fonctionnement recouvrant la totalité des interruptions du chantier ou, à défaut, l'organisation d'une maintenance fiable.

Pendant la période de préparation des travaux, l'entrepreneur soumettra au visa du maître d'œuvre le phasage de travaux envisagé ainsi que les plans de signalisation qui s'y rapportent.

2.1.1.3. Contraintes et sujétions liées à l'exécution des travaux

2.1.1.3.1. Emplacement installation de chantier

L'entrepreneur se rapprochera des services du Maître d'Oeuvre pour connaître les emplacements situés à l'intérieur de la zone de travaux, susceptibles d'accueillir le stationnement de son matériel et le dépôt de ses matériaux.

Il fera son affaire, sous sa responsabilité et à ses frais, des autres lieux nécessaires. Il devra faire son affaire des démarches à entreprendre ainsi que des droits divers et des sujétions d'occupation.

Il réglera en particulier la logistique et la signalisation nécessaire en cas de transfert entre les zones de service ou de dépôt extérieurs au chantier. Il s'attachera en particulier à disposer des moyens ou engins nécessaires et conformes à la circulation sur voie ouverte à la circulation et soumise au code de la route.

2.1.1.3.2. Croisement des réseaux en service

Il convient de rappeler que l'Entrepreneur doit envoyer des Déclarations d'Intention de Commencer les Travaux à tous les concessionnaires sans exception et disposer de personnels disposant des AIPR pour la réalisation des chantiers.

Réseaux enterrés :

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur la présence de différents réseaux, notamment : câbles électriques, câbles de télécommunications, conduites d'eau potable, canalisations d'eaux usées et d'eaux pluviales, conduites de gaz, autres réseaux divers.

L'entrepreneur prendra contact avec chaque concessionnaire qui lui donnera toute indication nécessaire à la protection de son réseau (repérages, coupures éventuelles et consignes).

Après exploitation des réponses des exploitants et maîtres d'ouvrage aux DICT, il réalisera :

- Toute concertation avec les gestionnaires des réseaux, y compris visites de terrain, enquêtes, relances.
- Les opérations de reconnaissance et de détection par tous moyens des réseaux enterrés, branchements compris.
- Au besoin, les opérations de fouilles mécaniques ou manuelles en sondage.
- Le marquage piquetage des réseaux repérés selon la norme NF P 98-332.
- Le relevé topographique des éléments repérés et production d'un plan indiquant la méthodologie et la précision de chaque mesure.
- Le report de ce plan au plan d'Exécution ainsi qu'au plan de Récolement,
- La réalisation des compléments de levé au fil du chantier, lors de chacune des rencontres ou des détections complémentaires effectuées lors des travaux.

Réseaux aériens :

L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions de sécurité quant à la circulation et à la manœuvre des engins sous ces ouvrages, et quant aux terrassements à proximité des supports, conformément aux instructions et consignes de l'exploitant du réseau.

Tous les incidents ou dégradations qui pourraient survenir du fait de l'Entrepreneur lui seront imputées et il aura à en subir les incidences financières.

Références normatives applicables :

Arrêté du 27 décembre 2016 portant approbation des prescriptions techniques prévues à l'art. R.554-29 du code de l'environnement,
Norme NF S 70-003.

2.1.1.4. Elimination déchets

L'entrepreneur s'engage sur :

- le tri sur le site des différents déchets de chantier,

- le transport par nature de matériaux en assurant le maintien de la séparation de chaque type de déchet
- les centres de stockage, de regroupement, unités de recyclage vers lesquels seront acheminés les différents déchets à évacuer, en fonction de leur typologie et en accord avec le gestionnaire devant les recevoir,
- assurer le contrôle, le suivi et la traçabilité à mettre en œuvre pendant les travaux,
- l'information du maître d'œuvre en phase travaux, quant à la nature et à la constitution des déchets et aux conditions de dépôt envisagées sur le chantier,
- les moyens matériels et humains mis en œuvre pour assurer la gestion des déchets,
- la mise en zone de dépôt autorisée des déblais inertes en provenance du chantier et non réutilisables sur le site.

L'attention de l'entreprise est par ailleurs attirée sur les interdictions suivantes :

- brûler des déchets à l'air libre,
- abandonner ou enfouir des déchets dans des zones non contrôlées administrativement,
- mettre en décharge dite de classe 3 des déchets non inertes,
- laisser les déchets industriels spéciaux sur le chantier ou dans les bennes non prévues à cet effet.

Article 2.1.2. Organisation et préparation des travaux

En complément à l'article du C.C.A.P. concernant la préparation, la coordination et l'exécution des travaux, il ne sera pas exigé de laboratoire de chantier. L'entrepreneur proposera à l'agrément du maître d'œuvre le laboratoire qu'il compte utiliser pour réaliser les essais à sa charge. Les frais relatifs aux différentes interventions du laboratoire sont réputés rémunérés par les prix du marché.

Article 2.1.3. Mesures concernant l'hygiène et la sécurité du chantier

Conformément aux prescriptions du C.C.A.P., l'Entrepreneur est tenu de respecter les mesures d'hygiène et de sécurité :

- induites par les contraintes et sujétions décrites au chapitre 2 .1. du présent C.C.T.P.

L'ensemble des prescriptions relatives à l'hygiène et à la sécurité sera porté à la connaissance du personnel réalisant les travaux :

- d'une part, lors du démarrage du chantier, en présence d'un représentant du maître d'œuvre,
- d'autre part, au fur et à mesure des nouvelles consignes (liées par exemple au franchissement de réseaux ou à des contraintes de nature de sol imprévues).

Article 2.1.4. Planning

L'entreprise fournira pendant la période de préparation du marché, le planning prévisionnel d'exécution des travaux.

Ce planning mettra en évidence les tâches élémentaires, les enchaînements et les tâches critiques.

L'unité de temps retenu pour le planning général sera la semaine.

Par ailleurs, juste avant le démarrage des travaux, l'entreprise remettra un planning détaillé sur 2 semaines dont l'unité de temps sera la journée.

Ce planning contiendra le même type d'éléments que le planning général, mais de façon plus détaillée.

Ces plannings seront mis à jour chaque semaine et donnés au maître d'œuvre lors de la réunion hebdomadaire.

Article 2.1.5. Réunion de chantier

Une réunion hebdomadaire a lieu entre l'entrepreneur et le maître d'œuvre à une date convenue entre les différents intervenants. Toutes les décisions prises au cours de cette réunion font l'objet d'un compte-rendu rédigé par le maître d'œuvre. Les décisions prises en réunion seront exécutable sans délai.

Ces décisions sont en conséquence réputées applicables dès la fin de la réunion, voir dès la prise de décision en ce qui concerne

- les mesures de sécurité des personnels ou des tiers
- les mesures relatives à la sauvegarde des ouvrages
- les mesures de nature à porter un préjudice aux ouvrages à construire
- les modifications à adopter portant sur les ouvrages en cours de réalisation

Les remarques levées au sujet d'un compte rendu devront être transmises dans les 48 h suivant la réception de ce document.

Les comptes rendus seront conservés sur le chantier à la disposition des équipes accompagné des plans à jour, ils font l'objet d'une information permanente au sein de l'entreprise ou du groupement.

Les comptes rendus peuvent notifier des compléments d'information ou la validation de choix réalisés dans les 24h suivant la réunion en raison, en particulier, de l'attente d'une information complémentaire importante. Ils sont valablement transmis par courrier électronique.

Article 2.1.6. Autres formes de communication

Les constats, ordres de service, notes de service, observations ou mémos pourront être transmis à tout moment à l'entreprise soit par courrier, télécopie ou par courrier électronique.

Ils sont réputés applicables à réception.

Ces éléments seront transmis sans délais sur les ateliers et seront conservés sur le chantier à la disposition des équipes accompagné des plans à jour, ils font l'objet d'une information permanente au sein de l'entreprise ou du groupement.

Article 2.1.7. Récolement

L'Entrepreneur sera tenu de remettre au Maître d'Oeuvre, dans les conditions précisées à l'article 40 du C.C.A.G. Travaux, deux exemplaires dont un reproductible, du dossier de récolement des ouvrages et réseaux exécutés. L'exemplaire reproductible sera livré sous les deux formats numériques suivants :

- exploitable par le programme AUTOCAD (version 2017),
- format image de type PDF.

Le récolement des réseaux se fera en pleine conformité avec la norme NFS-003-3. :

- Récolement par levé direct en tranchée ouverte
- Système de référence géographique et planimétrique : RGF93
- Système de référence altimétrique : IGN 1969
- Réalisation d'un géoréférencement de classe A conformément à l'arrêté du 16 septembre 2003.

Les réseaux d'assainissement (Eaux usées et eaux pluviales) seront également levés en associant le fil d'eau, le diamètre nominal de l'ouvrage ainsi que sa nature.

Les ouvrages de génie civil particuliers (ponts et ponceaux, buses, galeries...) seront également levés en distinguant les altitudes sur et sous dalles en plafond et radiers. Les détails des radiers seront fournis (formes et fils d'eaux, raccords etc...)

Les réseaux existants mis à jour seront également relevés dans les mêmes conditions.

Les réseaux existants détectés seront reportés au récolement et légendés séparément.

Les phases de terrassements importants seront également relevés (Arases et substitutions, cloutage, redans, bêches d'ancrage, drains...)

Les chaussées, marquage seront également relevés en vue de la transmission aux services départementaux.

Ce récolement sera remis au maître d'œuvre préalablement au DGD, au dernier cas lors des opérations préalable à la réception.

Enfin, des points de contrôle pourront être sollicités en cours de chantier. L'entreprise fournira alors le récolement informatique brut au format AUTOCAD (Version 2017) dans la semaine suivant cette demande.

Chapitre 3

Provenance, qualité et préparation des matériaux et produits

Sous-chapitre 3.1. Dispositions générales

Article 3.1.1. Généralités

Tous les matériaux préfabriqués relevant d'une norme doivent porter le marquage CE.

Article 3.1.2. Provenance et vérification

D'une façon générale, les matériaux et produits destinés à la construction des ouvrages proviendront de carrières ou usines régionales qui seront soumises à l'agrément du maître d'œuvre en temps utile pour respecter le délai d'exécution du marché.

L'entrepreneur sera tenu de soumettre et de justifier la provenance des matériaux et fournira leur fiche technique à l'approbation du maître d'œuvre.

Le maître d'œuvre se réserve alors un délai de 15 jours ouvrables pour faire part de son acceptation ou de son agrément à l'entrepreneur.

La fourniture de tous les échantillons et planches d'essais est à la charge de l'entrepreneur et comprend la présentation de différents échantillons jusqu'à l'adoption finale du maître de l'ouvrage.

Si l'entrepreneur sous-traite le transport de fournitures ou matériaux, il devra s'assurer que ses sous-traitants sont en règle vis à vis de la réglementation des transports routiers de marchandises édictée par le décret n° 99-752 du 30 août 1999 et ses arrêtés d'application et exiger de ses sous-traitants la détention d'un certificat d'inscription au registre des transporteurs routiers de marchandises, tenu par la Direction Régionale de l'Équipement.

Avant utilisation, tous les matériaux ou produits seront présentés sur le chantier ou en usine à l'acceptation ou à la vérification du maître d'œuvre qui pourra en prélever à son gré les échantillons qu'il estimera nécessaire pour les soumettre à des essais ou demander des essais complémentaires au fournisseur ou à l'entreprise, à leur frais.

Les matériaux ou produits soumis à des essais ne peuvent être utilisés tant que les résultats de ceux-ci ne sont pas connus ; ils ne seront agréés que si les résultats des essais répondent aux spécifications imposées au marché.

Dans le cas de refus de matériaux ou fournitures, ceux-ci seront transportés en dehors du chantier par les soins et aux frais de l'Entrepreneur.

Les essais et épreuves seront effectués conformément au CCTP, aux textes et aux normes en vigueur.

Sous-chapitre 3.2. Travaux préparatoires

Terrassements et couches de forme

Article 3.2.1. Généralités

La classification des sols est celle définie à la norme NF P11-300 et au "Guide Technique pour la Réalisation des Remblais et des Couches de Forme" du SETRA et du LCPC de septembre 1992, désigné "Guide Technique SETRA-LCPC septembre 1992" dans le présent C.C.T.P.

Article 3.2.2. Géosynthétiques

3.2.2.1. GEOTEXTILES

Le géotextile, conformément aux normes NF G 38000 et G 38060, aura les qualités correspondant aux valeurs admises par la grille n° 78 des recommandations du comité français des géotextiles.

Le géotextile à mettre en oeuvre sur certaine surface de la plate-forme ou en tranchée drainante conformément à la « recommandation pour l'emploi des géotextiles » éditée par le Comité Français des Géotextiles, aura les caractéristiques ci-après en fonction de sa destination. Il proviendra d'usine agréée par le Maître d'Oeuvre.

Pour les géotextiles pour tranchées drainantes, le produit utilisé sera de type "non tissé" aiguilleté. Il répondra aux caractéristiques suivantes :

| | Sens longitudinal et transversal | |
|---|----------------------------------|-------|
| Masse surfacique (NF EN 965) g/m ² | | ≥ 200 |
| Résistance à la traction (NF EN ISO 10319) kN/m | ≥ 12 | |
| Allongement à la rupture (NF EN ISO 10319) % | ≤ 25 | |
| Ouverture de filtration (NF EN ISO 12956) μm | | ≤ 150 |

En cas d'emploi de géotextiles sous remblais ou couche de forme, le produit utilisé sera de type "tissé". Il répondra aux caractéristiques suivantes :

| | Sens longitudinal et transversal | |
|---|----------------------------------|-------|
| Masse surfacique (NF EN 965) g/m ² | | ≥ 200 |
| Résistance à la traction (NF EN ISO 10319) kN/m | ≥ 25 | |
| Allongement à la rupture (NF EN ISO 10319) % | ≤ 20 | |
| Ouverture de filtration (NF EN ISO 12956) μm | | ≤ 200 |

Article 3.2.3. Matériaux drainants et drains

Les matériaux drainants fournis par l'Entrepreneur devront présenter une granulométrie adaptée à leur destination et au drain.

Les massifs drainants auront la composition suivante :

- granulométrie : 20/40 roulé pour enrobage de drains et tranchées drainantes
- granulométrie : 10/150 pour base drainante
- granulométrie : 100/250 pour masques drainants
- % au tamis de 0,5 mm : < 2 %

Les drains seront des drains routiers à double paroi, à cunette plate, en PVC non plastifié, conforme à la norme NF P 16-351.

Article 3.2.4. Matériaux d'apport pour remblais et partie supérieure des terrassements

Les matériaux seront conformes aux prescriptions du Guide Technique SETRA-LCPC de septembre 1992.

En cas d'utilisation de grave de recyclage en remblai, une fiche produit de moins de 6 mois, et un suivi de la production par PAQ sur le site d'élaboration sont exigés. Cette grave de recyclage sera référencée selon la procédure du type guide SETRA/LCPC 1992, en utilisant le "guide Rhône-Alpes des graves de recyclage de démolition et de mâchefer" d'août 2004 et validé par le CFTR..

Article 3.2.5. Matériaux pour couches de forme

La couche de forme sera constituée par un matériau de granularité 0/80, correspondant à l'une des classes R₂₁, R₆₁, D₃₁, D₃₂, C_{1B1}, C_{1B3}, C_{2B1}, C_{2B3} du Guide Technique SETRA-LCPC de septembre 1992.

Les fuseaux de spécifications sont les suivants :

| Grave 0/80 | | tamis (mm) | | | | | | | | |
|------------|------|------------|----|----|----|----|----|----|-----|------|
| | | 125 | 80 | 40 | 20 | 8 | 4 | 2 | 0,8 | 0,08 |
| tamisat % | mini | 100 | 80 | 47 | 30 | 18 | 10 | 7 | 3 | 2 |
| | maxi | 100 | 99 | 82 | 65 | 45 | 32 | 22 | 13 | 8 |

La valeur de Bleu Sol devra être inférieure à 0.20 (< 0,20).

Les gisements seront choisis par l'entrepreneur et devront être agréés par le Maître d'Oeuvre, après essais de laboratoire portant sur la granulométrie.

Sur la demande du Maître d'Oeuvre, un échantillon des matériaux proposés lui sera fourni préalablement à tout commencement de mise en oeuvre, accompagné de son analyse granulométrique et de ses caractéristiques.

Si les matériaux proviennent d'une carrière comportant des bancs d'une composition différente, l'entrepreneur devra conduire l'exploitation et la mise en oeuvre de façon à obtenir un mélange final homogène répondant aux indications prescrites.

Au cas où les matériaux se révéleraient difficiles à compacter, il appartiendrait d'apporter les corrections nécessaires, à ses frais, pour rendre le compactage possible.

En cas d'utilisation de grave de recyclage en couche de forme, une fiche produit de moins de 6 mois, et un suivi de la production par PAQ sur le site d'élaboration sont exigés. Cette grave de recyclage sera référencée selon la procédure du type guide SETRA/LCPC 1992, en utilisant le "guide Rhône-Alpes des graves de recyclage de démolition et de mâchefer" d'août 2004 et validé par le CFTR.

Article 3.2.6. Grave semi-concassée 0/31,5 pour couche de réglage

La grave concassée 0/31.5 mm utilisée pour les couches de réglage et le remplissage des trottoirs devra répondre aux spécifications des normes NF EN 13242 et XP P 18 545.

Elle sera de la catégorie C III b définie par les normes NF EN 13242 et XPP 18-545.

Pour l'approbation de la carrière et de l'installation de concassage par les services du Conseil Général, l'entrepreneur fournira le PAQ de la carrière, ainsi que les fiches techniques des produits.

Article 3.2.7. Sable 0/4

Le sable 0/4 proviendra du concassage ou du broyage d'éléments de granulométrie supérieure à 15 mm, à l'exclusion de tout apport de sable roulé. L'indice de plasticité des éléments fins devra être non mesurable. Ce sable devra avoir un équivalent de sable supérieur à 60 ou une évaluation des fines au bleu de méthylène sur la fraction 0/2 inférieure ou égale à 2.

Article 3.2.8. Enrochements

Sans objet.

Article 3.2.9. Dépôts

Dépôts provisoires

Les dépôts provisoires sont laissés à l'initiative de l'entrepreneur, après accord du Maître d'Ouvrage. Toute utilisation de terrains privés nécessitera la communication préalable d'une copie de l'accord écrit des propriétaires.

Les modalités d'exploitation de ces dépôts doivent être soumises au visa du Maître d'œuvre.

Ces lieux seront remis en état en fin de chantier par l'entrepreneur à ses frais.

Dépôts définitifs extérieurs au chantier

Les lieux de dépôt définitif sont conformes à la législation en vigueur et au SOSED. Toutes les sujétions d'accès et de remise en état incombent à l'entrepreneur, celles-ci étant implicitement incluses au prix de déblai.

Dépôts définitifs sur site

Les matériaux extraits du site en toutes phases, terre végétale ou matériaux réutilisables par le Maître d'Ouvrage en remblais courants, seront stockés sur site selon les prescriptions du maître d'œuvre. Ceux-ci seront mis en stock avec une pente maximale de $L=3/H=2$ et pour une hauteur ne dépassant pas deux mètres.

Les stocks de terre végétale seront constitués directement sur le terrain naturel non décapé.

Les stocks de matériaux réutilisables en remblai seront réalisés sur des aires préalablement décapées de leur terre végétale.

Sous-chapitre 3.3. Ouvrages en béton

Article 3.3.1. Assurance Qualité pour les bétons

Cette prestation sera menée conformément aux documents de référence :

- fascicule 65A du CCTG dont seront appliqués les critères de réception, complété du fascicule P 18-503
- EN 206-1
- Recommandations pour la durabilité des bétons soumis au gel – Guide technique LCPC 12/2003

Nature et qualité des différents constituants

Les granulats seront conformes aux normes NF EN 12620 et XP P 18 545, le PAQ indiquera leur provenance et leurs caractéristiques.

Le PAQ définit la nature, le dosage et la provenance des adjuvants.

Dispositions concernant les procédures de bétonnage

Le PAQ en précisera les modalités.

Bétonnage sous conditions climatiques extrêmes

Le PAQ précisera les dispositions à prendre en cas de bétonnage lors de températures négatives ou durablement supérieures à 25°C.

Dispositions particulières relatives à la fabrication et la mise en œuvre du béton

En cas de délai important entre la fabrication du béton et la fin de sa mise en œuvre, le PAQ précise les dispositions à appliquer ainsi que les modalités d'utilisation d'un retardateur de prise.

Article 3.3.2. Spécifications des matériaux béton et béton armé

Armatures pour béton armé

- Généralités

Les armatures devront être façonnées conformément aux spécifications de la norme NF A 35 027 dans une usine bénéficiant du droit d'usage de la marque NF – Armatures.

- Treillis soudés

(normes NF A 35 016 et NF A 35 019)

L'utilisation de treillis soudés sera soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

- Aciers lisses

Les ronds lisses seront conformes à la norme NF A 35 015 (nuance Fe E 235) et seront soudables.

Ces aciers ne pourront être utilisés que dans les cas suivants :

- armatures de frettage,
- éléments de manutention,
- barres de montage.

- Armatures à haute adhérence

Toutes les armatures utilisées devront bénéficier du droit d'usage de la marque NF – Aciers et seront conformes à la norme NF A 35 016 (nuance Fe E 500-3).

Elles devront également être aptes au soudage au sens de la norme NF A 35 018.

- Dispositifs de raboutage pour armatures béton armé

Les dispositifs en acier destinés au raboutage, au couplage ou à l'ancrage d'armatures à haute adhérence ("manchons") devront satisfaire aux dispositions de la norme NF A 35 020-1 et bénéficier du droit d'usage de la marque AFCAB – Dispositifs d'attente pour le béton armé.

Bétons et mortiers hydrauliques

- Définition des bétons

Par dérogation au fascicule 65A, les bétons utilisés seront conformes à la norme NF EN 206-1 et seront du type BPS (Bétons à propriétés spécifiées).

Ils devront satisfaire aux "Recommandations pour la prévention des désordres dus à l'alcali-réaction" du LCPC de Juin 1994 pour un niveau de prévention B.

Par dérogation au fascicule 65A, les désignations, les classes d'exposition, la classe de chlorures, la classe de résistance, le dosage en liant, les destinations, au sens de la norme NF EN 206-1 et les caractéristiques exigées des différents bétons sont indiqués dans le tableau ci-après :

| Partie d'ouvrage | Classes d'exposition | Classe de chlorure | Classe de résistance | Nature du ciment | D max | Caractéristiques complémentaires |
|---|----------------------|--------------------|----------------------|------------------|-------|----------------------------------|
| Béton de propreté, de réglage, de pose des bordures ou caniveaux. | - | - | - | - | - | - |
| Ilots directionnels, sur-largeur giratoire, glissières GBA, raccordement GBA / BN1. | XF 4 | 1.00 | C30/37 | CEM I | 20 | RAG niv. B |
| Massifs de candélabres | XC3, XF1 | 0.40 | C30/37 | CEM I | 20 | RAG niv. B |

Pour tous les bétons, la classe de consistance telle qu'elle est définie dans la norme NF EN 206-1 sera proposée par l'entreprise après connaissance des moyens de manutention et de mise en œuvre, et après épreuves d'études et de convenance des bétons.

Constituants des bétons et mortiers

- Granulats

Par dérogation à l'article 72.2 du fascicule 65A du CCTG, les granulats utilisés sont des granulats naturels courants, conformes aux normes NF EN 12620 et XP P 18 545. Ils sont admis à la marque NF-Granulats ou font l'objet d'une procédure de contrôle reconnue équivalente (type et fréquence de contrôles).

Le principe général consiste à retenir l'utilisation des granulats suivants :

| Classe de résistance du béton | Inférieure à C35/45 | Supérieure ou égale à C35/45 |
|-------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Code des granulats | Code B | Code A |

Tous les granulats (gravillons et sables) doivent être qualifiés vis-à-vis de l'alcali-réaction, conformément aux prescriptions du fascicule de documentation FD P 18-542.*

- Ciments

Les ciments utilisés devront être munis du marquage CE, ils devront être admis à l'usage de la marque NF - Liants hydrauliques et satisfaire aux normes en vigueur (NF EN 197-1, NF P 15 317 et XP P 15 319).

Pour chacune des spécifications ci-dessus, l'agrément ne sera accordé qu'à un ciment défini par son origine (usine productrice), sa dénomination, sa composition et ses caractéristiques.

A l'appui de ses propositions d'agrément, l'entrepreneur devra fournir au maître d'œuvre en même temps que le dossier d'étude des bétons et, pour toutes les catégories de ciment utilisées sur le chantier, les résultats statistiques mensuels et annuels des essais effectués dans le cadre de l'auto-contrôle par la société ou les sociétés cimentières retenues, et portant sur la période de 12 mois précédant la date de signature du marché.

- Adjuvants pour bétons

Les adjuvants utilisés devront être admis à l'usage de la marque NF - Adjuvants pour béton et satisfaire aux prescriptions de la norme NF EN 934-2.

- Eau de gâchage

L'eau de gâchage devra satisfaire aux prescriptions de la norme NF EN 1008.

Fabrication, transport et manutention des bétons

- Généralités

Le béton est soit fabriqué par l'entrepreneur dans une centrale de chantier, soit dans une centrale de béton prêt à l'emploi (BPE), soit préfabriqué en usine. Il doit respecter la norme NF EN 206-1.

- Contrôle

Chaque phase de bétonnage fera l'objet d'un prélèvement de 3 éprouvettes pour essai en compression à 28 jours.

Article 3.3.3. Eléments en béton

Les dimensions des divers éléments en béton seront conformes aux profils en travers types du présent dossier, ou des dessins types des textes en vigueur.

Les tuyaux utilisés pour la réalisation des canalisations devront provenir d'usines agréées. Leur réception aura lieu à pied d'œuvre.

Chaque tuyau devra comporter la marque NF ou l'agrément SP et le nom du fabricant.

Les qualités des éléments d'assainissement mis en œuvre et les conditions de leur réception sont définies dans le fascicule 70 du CCTG qui inclut les normes applicables.

3.3.3.1. Tuyaux préfabriqués – Assainissement eaux pluviales

Les normes à appliquer pour la définition des caractéristiques des tuyaux en béton en vue de leurs utilisations en assainissement sont les normes NF EN 1916 et NF P16-345-2.

Les tuyaux circulaires préfabriqués en béton armé et leurs raccords seront de la classe 135A.

Cette définition s'appuie sur les exigences générales fonctionnelles fixées par la norme EN 476 pour tous les éléments constitutifs des réseaux d'assainissement.

3.3.3.2. Regards

Ces regards seront en éléments préfabriqués ou coulés en place.

Les normes à appliquer pour la définition des éléments de regards en béton en vue de leurs utilisations en assainissement sont les normes NF EN 1917 et NF P16-346-2 et devront répondre aux exigences générales fonctionnelles fixées par la norme EN 476 pour tous les éléments constitutifs des réseaux d'assainissement.

Les cadres et grilles en fonte à graphite sphéroïdal proviendront d'usines agréées par le maître d'œuvre.

La classe de résistance des dispositifs de fermeture des regards est conforme aux recommandations de la norme NF EN 124 (groupe 2 : classe B125 minimum, groupe 3 : classe C250 minimum, groupe 4 : classe D400 minimum).

3.3.3.3. Mur de tête

L'ouvrage sera soit maçonné soit préfabriqué, il devra permettre la pose de clapnet adaptées au diamètre du tuyau, bêche et radier coulés en place. En cas de besoin, la tranchée sera drainée latéralement.

3.3.3.4. Mur de soutènement préfabriqué

Les valeurs limites d'emploi du produit devra être en adéquation avec la géotechnique du site et les charges de service. Ces valeurs sont données en fonction de la portance minimale à l'ELS du sol de fondation (2 bars) fera l'objet d'une vérification Insitu par l'entreprise mandataire.

Les ouvrages seront calculés conformément aux Eurocodes. Une étude sera conduite par le fournisseur dans le cas d'un emploi identifié comme limite ou excédant les domaines usuels d'emploi de la solution.

Les éléments de mur de soutènement sont constitués de béton armé autoplaçant et présentent une finition lissée sur toutes les faces visibles.

Les éléments sont munis de la classe de résistance C60/75 de la classe d'exposition EE3 et des classes d'environnement XC4 et XC1. Les éléments de mur de soutènement ont une couverture en béton d'au moins 30 mm Les éléments de soutènement sont NF. Les éléments de soutènement disposent du marquage CE et sont munis de crochets à rotule de manière à pouvoir être placés au moyen d'un jeu de chaînes. Entre les ancrages horizontaux, une fente permet un alignement parfait des murs lors du placement. Dans un cas normal, les murs de soutènement présentent une surcharge de 25 kN/m² pour un remblai plat. Pour un remblai en talus de 8 sur 4 les murs de soutènement présentent une surcharge extra de 10 kN/m². Les éléments répondent également aux exigences du 'load model' 1 (LM 1) de l'Eurocode 1 (EN 1991-2) à une distance d'un mètre du mur

3.3.3.5. Bordures

Il est rappelé à l'entrepreneur que la voirie est soumise à un trafic Poids-lourd intense, la résistance des éléments de bordures devront être adaptés.

Elles seront constituées par des éléments préfabriqués en béton conformément aux normes NF EN 1340 et NF P 98-340/CN et auront les caractéristiques suivantes :

↳ classe 3 - marquage U - pour la résistance mécanique,

↳ classe 2 - marquage B - pour la résistance aux agressions climatiques.

La vérification de la qualité de la fourniture ainsi que la réception seront faites par le maître d'œuvre ou son représentant dans les conditions de l'article 7 du fascicule 31 du CCTG et seront conformes à la norme NF EN 1340.

Les bordures seront de type courant ou court dans les courbes.

Un ferrailage continu sous les éléments de bordure sera exigé sur la partie RD.

3.3.3.6. Descentes d'eau

Sans objet.

3.3.3.7. Remplissage des îlots directionnels ou isolés

Les îlots seront remplis en béton coloré ou résiné ou en enrobés résinés.

Sous-chapitre 3.4. Assainissement

Article 3.4.1. Tuyaux préfabriqués

Le stockage des tuyaux devra être conforme aux recommandations du fabricant, notamment en ce qui concerne le déchargement et l'empilement.

Les canalisations, raccords et accessoires seront conformes aux prescriptions des articles 12 à 21 du fascicule 70 du CCTG et à la norme NFP 16.341.

Canalisations en béton armé :

Les canalisations en béton armé seront de la série 135 A.

Elles seront à assemblage par emboîtement à collet et joints toriques en élastomère. Elles devront être du type avec joints préincorporés en usine.

Canalisations Polychlorure de Vinyle :

Elles seront conformes aux spécifications du fascicule 70 du CCTG et à la norme NFP 16.352. Elles seront de la classe CR8 et répondront à la norme ISO 9002.

Article 3.4.2. Autres éléments préfabriqués

3.4.2.1. Regards de visite

Les regards de visite préfabriqués sont en béton armé, par défaut de diamètre 1000mm sauf précision. Chaque regard est doté d'une tête tronconique réductrice.

Les regards de visite sont équipés d'échelons de descente disposés de manière telle que la distance entre le niveau supérieur du tampon et l'échelon le plus haut est inférieure ou égale à 0,30 m.

Les échelons des regards de visite sont en acier galvanisé ou en aluminium de largeur utile 0.25m.

Ils sont scellés dans les parois des éléments dès la préfabrication.

Les regards de visite permettant l'accès à des ouvrages visitables sont équipés d'échelles de descente disposées de manière telle que la distance entre le niveau supérieur du tampon et la génératrice supérieure du barreau le plus haut de l'échelle est inférieure ou égale à 0,30 m.

Les échelles, pour équiper les regards de visite, sont en aluminium, scellées à l'ouvrage.

3.4.2.2. Dispositifs de raccordement des branchements

Le raccordement des branchements particuliers à la canalisation principale est obligatoirement réalisé à l'aide des dispositifs suivants :

Branchements réalisés lors de la pose de canalisations principales :

- . culotte de branchement à joints élastomères sur les conduites en P.V.C., fonte ou grès,
- . selle de branchement sur un orifice réalisé sur place par une carotteuse sur les tuyaux en béton.

Branchements exécutés postérieurement à la pose de canalisations principales :

- . raccord à plaquettes ou tulipes sur les canalisations en P.V.C., fonte ou grès,
- . selle de branchements avec mise en place d'un joint élastomère dans un orifice réalisé par une carotteuse sur les tuyaux en béton, P.V.C. ou Polypropylène.

3.4.2.3. Bouches d'égout

Les bouches d'égout seront :

- à avaloirs adapté au profil de bordure à poser.
- à grille, en fonte ductile.
- mixte à avaloir et à grilles avec ouverture centrale adapté au profil de bordure à poser.

Les grilles et avaloirs seront en fonte ductile et devront être capable de résister à une charge centrée de 400 KN (série lourde) sous voirie accessible aux poids lourds et à 250 KN ailleurs. Elles seront conformes à la norme NFP 98312.

La réalisation de l'assise des grilles ainsi que des regards sous-jacents devront être en mesure de prendre en compte cette charge correspondante. Sous chaussée soumise à trafic PL agressif (voies étroites, trafic canalisé), la réalisation de dalles de répartition devra être envisagée sur les chaussées concernées.

3.4.2.4. Dispositifs de fermeture des regards de visite et bouches avaloir

Les dispositifs de fermeture des regards de visite et des bouches avaloir sont en fonte à graphite sphéroïdal. Ils sont munis d'un point d'articulation avec sécurité en position ouverte. Les dispositifs de type "à alvéoles" sont interdits sous chaussée.

Les dispositifs de fermeture des regards de visite préfabriqués sont obligatoirement circulaires. Ils peuvent être carrés sur les regards entièrement coulés en place si un dispositif empêche leur chute.

La classe de résistance des dispositifs de fermeture des regards et bouches avaloirs est conforme aux recommandations de la norme NF EN 124. Les dispositifs de fermeture des ouvrages annexes seront en fonte ductile, cadre rond et devront être capables de résister à une charge centrée de 400 KN (série lourde) sous voirie accessible aux poids lourds et à 250 KN ailleurs. Elles seront conformes à la norme NF P 98-312. Les tampons seront verrouillables et basculables, non articulés et étanches lorsqu'ils sont enfouis sous espace vert.

Article 3.4.3. Ouvrages de tête

Ces ouvrages seront soit préfabriqués, soit coulés en place, conformément aux sujétions énoncées par ailleurs dans le présent CCTP et devront comporter au moins 30 kg de ferrailage par mètre cube de béton.

Les têtes de sécurité seront préfabriqués et devront être conforme aux exigences réglementaires de résistance mécanique.

Article 3.4.4. Lit de pose et d'enrobage des canalisations

Sable pour lit de pose

Les matériaux constituant le lit de pose ou l'enrobage des canalisations mis en oeuvre conformément aux plans du marché, sera soit du sable roulé et lavé 0/5.

Sur la demande du Maître d'Oeuvre, un échantillon des matériaux proposés lui sera fourni, préalablement à tout commencement de mise en oeuvre, accompagné d'une analyse granulométrique et d'une mesure de l'équivalent de sable.

Gravette pour lit de pose

Les matériaux constituant le lit de pose ou l'enrobage des canalisations mis en oeuvre conformément aux plans du marché, sera du gravier lavé 4/12 en remplacement du sable sur ordre du Maître d'Oeuvre dans le cas de présence d'eau souterraine pouvant entraîner les fines.

Sur la demande du Maître d'Oeuvre, un échantillon des matériaux proposés lui sera fourni, préalablement à tout commencement de mise en oeuvre, accompagné d'une analyse granulométrique et d'une mesure de l'équivalent de sable.

Sous-chapitre 3.5. Conduites d'Eau potable

N/A

Sous-chapitre 3.6. Chaussées et ouvrages annexes

A la date de rédaction du présent CCTP, les normes applicables sont les suivantes :

- NF.P.98-150-1 : Exécution des assises de chaussées, couches de liaison et couches de roulement.
- NF EN 13108-1 : Enrobés bitumineux – Spécifications relatives aux matériaux - Partie 1 bétons bitumineux.
- NF EN 13108-8 : Mélanges bitumineux – Spécifications des matériaux – Partie 8 Agrégats d'enrobés.
- NF EN 13108-20 : Mélanges bitumineux – Spécifications des matériaux – Partie 20 Epreuve de formulation.
- NF EN 13108-21 : Mélanges bitumineux – Spécifications des matériaux – Partie 21 Contrôle de la production en usine.

Provenance des constituants

La provenance des constituants (granulats, liants hydrocarbonés, fines d'apport, dopes et additifs pour bitumes) est laissée au choix de l'entrepreneur qui doit indiquer cette provenance dans son Plan d'Assurance de la Qualité.

Article 3.6.1. Granulats

3.6.1.1. Caractéristiques normalisées

Les caractéristiques des granulats doivent être conformes aux spécifications précisées par les normes NF EN 13043, NF EN 13242 et XP P 18.545.

On utilisera au minimum des granulats de catégorie :

- Catégorie D III b pour les graves non traitées destinées à la mise à niveau des accotements,
- Catégorie C III a pour les graves destinées à la fabrication de grave-bitume pour couches de base, de fondation ou de liaison,
- Catégorie C III a avec un coefficient d'écoulement de sable $E_{cg} \geq 110$ pour les gravillons et sables destinés à la fabrication des enrobés pour couche de roulement des routes supportant un trafic égal ou inférieur à T3 (150 poids lourds/jour sur la voie la plus chargée),
- Catégorie B I pour les enduits superficiels,
- Catégorie a Ang 3 pour les sables destinés à la fabrication de grave bitume et enrobés ou béton bitumineux à module élevé en couches de base, fondation et liaison,
- Catégorie a Ang 1 pour les sables destinés à la fabrication du béton bitumineux mince en couche de roulement.

Par ailleurs, les granulats utilisés en couche de roulement seront des porphyres pour au moins une coupure des gravillons nécessaires.

3.6.1.2. Caractéristiques complémentaires

Les granulats seront classés suivant les coupures normalisées “série de base + série 2” de la norme XP P 18-545 :

0/2 - 0/4 - 2/4 - 4/6,3 - 6,3/10 - 4/10 - 10/14 - 10/20.

3.6.1.3. Stockage des granulats

La situation géographique, les caractéristiques géométriques des aires, l’emplacement des centrales devront être précisées dans la note technique remise par l’entrepreneur à l’appui de son offre.

Article 3.6.2. Fines d’apport

Les caractéristiques des fines d’apport à approvisionner doivent être conformes aux normes des enrobés correspondants (NF EN 13108 et XP P 18545).

Les conditions de stockage sont précisées dans la norme NF P 98-150.

Article 3.6.3. Liants hydrocarbonés

Les bitumes et émulsions utilisés au titre du présent marché sont élaborés en usines ayant prioritairement la certification ISO 9001 (V 2000).

Les différents bitumes modifiés proposés par l’entreprise devront faire l’objet d’une définition précise lors de l’élaboration du PAQ.

3.6.3.1. Nature et caractéristiques

- Les bitumes d’enrobage

Ceux destinés à la fabrication d’émulsion pour couche d’accrochage doivent être conformes aux spécifications des normes suivantes :

NF EN 12591 - Bitumes et liants bitumineux. Spécifications des bitumes routiers purs,

NF EN 13924 - Bitumes et liants bitumineux. Spécifications des bitumes routiers durs,

NF T 65.011 relative aux émulsions de bitumes (spécifications), NF EN 13 808.

- Pour les couches d’accrochage

Les émulsions à rupture rapide sont recommandées mais doivent être conformes à la norme.

- Pour les liants modifiés

l’entrepreneur doit fournir à l’appui de son offre l’extrait de “ l’avis technique chaussées ” ou **une fiche technique de caractérisation et d’utilisation des produits** qu’il propose d’utiliser.

3.6.3.2. Conditions de stockage

Par classe de liant et par centrale, les liants destinés à l’enrobage doivent être stockés dans des conditions telles que la capacité de stockage soit supérieure à la consommation moyenne d’une demi-journée.

Article 3.6.4. Dopes et adjuvants

L'entrepreneur doit fournir à l'appui de son offre l'extrait de "l'avis technique chaussées" ou une fiche technique de caractérisation et d'utilisation des produits qu'il propose d'utiliser. Le stockage doit être conforme aux modalités décrites dans ces extraits ou fiches techniques.

Article 3.6.5. Bordures et îlots

Les bordures en béton seront conformes aux prescriptions du fascicule n° 31 du C.C.T.G. et à la norme NF P 98-302.

Ils seront préfabriqués en usines agréées. Ils seront en béton GS de la classe A (100 bars).

Dans les courbes de rayons inférieures à 12 m, les bordures et caniveaux seront soit des éléments courbes, soit des éléments pré-sciés à une longueur de 0,33 m.

Les bordures en granit ou grès seront conformes à la norme NF P 98-304. Les bordures formant les arrondis en tête d'îlots seront de type rétro réfléchissants.

Pour le remplissage des îlots: les bétons prêts à l'emploi seront du type BPS (bétons à propriétés spécifiées) et devront être produits conformément à la norme NF EN 206-1 et mis en œuvre conformément à la norme NF P 18-201 (DTU 21).

Article 3.6.6. Eléments en pierre naturelle

Sans objet

Article 3.6.7. Signalisation

Les panneaux de signalisation seront conformes à l'instruction interministérielle sur la signalisation routière. Les massifs de scellement répondront en particulier :

- à l'arrêté du 30 septembre 2011 relatif aux performances et aux règles de mise en service des panneaux de signalisation routière permanente
- à la note d'information n°66 du SETRA (Juillet 1989) définissant les règles permettant de dimensionnement les ensembles directionnels.

Article 3.6.8. Glissières de sécurité

Sans objet

Sous-chapitre 3.7. Espaces verts et équipements divers

Article 3.7.1. Terre végétale

Ces éléments sont définis à l'article 4.2.6 du fascicule 2 du CCTG et N.2.2.1 du fascicule 35 du CCTG.

La terre végétale proviendra d'une récupération sur le site avant terrassement.

La terre végétale sera préparée de façon à être homogène, exempte de chiendent, de pierres, de tout ou partie d'espèces exotiques envahissantes ou autres corps étrangers.

Article 3.7.2. Formulation du semis

Sauf spécification particulière précisée au BPU, la composition du mélange sera voisine de la suivante :

| | |
|---|------|
| - Ray Grass anglais (variété Vogo ou Perma) | 15 % |
| - Fétuque élevée (variété Ludion ou Fawn) | 42 % |
| - Pâturin des prés (variété Baron) | 23 % |
| - Fétuque rouge (variété Koket) | 20 % |

A l'issu des analyses de sol, l'entrepreneur pourra proposer à l'agrément du maître de l'ouvrage des mélanges mieux adaptés, sous réserve de toutes justifications.

L'entrepreneur justifie de la provenance des graines par la remise au Maître d'Oeuvre des étiquettes des sacs utilisés. La composition du mélange doit apparaître sur l'emballage.

Les graines doivent être de premier choix et répondre aux prescriptions du fascicule 35 du CCTG.

La graine doit être pure et correspondre au genre, à l'espèce et à la variété demandée.

Elle doit être bien constituée, d'une bonne faculté germinative (graine de la dernière récolte), exempte de toute impureté, d'une couleur homogène et non atteinte de maladie parasitaire ou cryptogamique.

Article 3.7.3. Amendement

Les produits y compris engrais et amendements devront être soumis à l'agrément du maître d'œuvre ou proviendront d'usines agréées par le maître d'œuvre.

L'entrepreneur propose les fixateurs, engrais, produits fertilisants nécessaires à la bonne installation des végétaux.

Sous-chapitre 3.8. Mobiliier urbain

Sans objet.

Sous-chapitre 3.9. Eclairage public

De manière générale, tous les travaux et interventions sur les réseaux d'éclairage public, qu'ils soient communs avec la distribution d'énergie électrique ou spécialisés, doivent être effectués en respectant les prescriptions de sécurité.

Les publications UTE, et plus particulièrement les UTE C 18 510 / C15-100 / C17-205 en vigueur, ainsi que la norme NF C 17-200 constituent les documents de base sur lesquels doit s'appuyer le titulaire du marché, ainsi que son personnel, et d'une manière générale, toute personne habilitée pour intervenir sur les installations d'éclairage public.

Gaines de passage de réseau

Les gaines janolène 50-60 pour l'éclairage public seront munies d'une aiguille en fil d'acier galvanisé ou inoxydable de 2 mm de diamètre minimum et d'un bouchon à chacune de leurs extrémités.

Sous chaussée, elles seront chemisées par des gaines PVC rigides de diamètre 100 mm.

La mise à la terre sera assurée par un câble de cuivre nu de 25 mm² de section, posé en parallèle du fourreau.

Le grillage avertisseur sera un grillage plastique de couleur rouge d'une largeur de 35 cm.

Lampes et accessoires d'alimentation

Les lampes et leurs accessoires seront conformes aux normes en vigueur, et plus particulièrement :

| | <i>Référence</i> | <i>Classement UTE</i> |
|--|------------------|-----------------------|
| Lampes à vapeur de sodium à haute pression | NF EN 60 192 | C 72-211 |
| Ballasts pour lampes à décharge | NF EN 60 922 | C 71-232 |
| | NF EN 60 923 | C 71-233 |
| Amorceurs pour lampes à décharge | NF EN 60 926 | C 71-236 |
| | NF EN 60 400 | C 71-237 |
| Condensateurs pour lampes à décharge | NF EN 61 049 | C 71-243 |

Les lampes, luminaires et accessoires d'alimentation électrique doivent impérativement être compatibles.

Luminaires

Les luminaires sont conformes à la norme NF EN 60-598, et en particulier :

- sa partie 1 : prescriptions générales et essais (classement C 71-000),
- sa partie 2 / section 3 : règles particulières – luminaires d'éclairage public (classement C 71-003),
- sa partie 2 / section 5 : règles particulières – projecteurs (classement C 71-005).

Ils seront de la classe électrique II et présenteront les degrés de protection minimum suivants :

- IP 65 pour le bloc optique,
- IP 44 pour le compartiment électrique.

Le corps du luminaire sera constitué de fonte d'aluminium et sa vasque sera en verre. Ils seront équipés d'un réflecteur de type routier et devront être protégés efficacement contre la corrosion. Le dispositif de fixation du luminaire choisi et le support doivent être compatibles.

Ils seront compatibles avec un ajustement programmable de l'intensité.

Supports

Les supports seront conformes à la norme NF EN 40. Les candélabres seront en tôle d'acier et de section cylindro-conique. Ils seront protégés de la corrosion par galvanisation à chaud, puis peints par thermolaquage en usine avec un système de protection certifié ACQPA. La teinte RAL sera indiquée par le maître d'œuvre pendant la période de préparation des travaux.

Leurs caractéristiques dimensionnelles seront calculées pour résister aux efforts dus au vent, pour une zone 2, site normal.

Les candélabres seront équipés d'un coffret de raccordement situé derrière la porte de visite, et qui devra être de classe 2. Le sigle "double isolation" devra figurer sur le boîtier. Chaque coffret sera équipé d'un fusible pour la protection de l'appareillage d'éclairage, calibré en fonction du type et de la puissance de la source.

Conducteurs et accessoires

Les câbles d'alimentation seront posés sous fourreaux, ils seront en cuivre de la série U 1000 R2V, tant pour le réseau principal que pour les câbles posés à l'intérieur des mâts.

Les sections de câbles à utiliser seront indiquées sur les plans d'exécution fournis par l'entrepreneur.

Chapitre 4

Mode d'exécution des travaux

Sous-chapitre 4.1.

Implantation et piquetage des ouvrages

Il est rappelé à l'entrepreneur que l'ensemble du CCTG ainsi que ses annexes techniques sont contractuelles.

L'entrepreneur devra soumettre à l'acceptation du Maître d'Oeuvre toutes les dispositions techniques qui ne font pas l'objet de stipulations du marché.

Ces dispositions ne pourront pas être contraires aux règles de l'art, ni être susceptibles de réduire la sécurité pendant les travaux et après la mise en service.

L'entrepreneur prendra toutes mesures de sécurité nécessaire pour la protection des tiers, celle des riverains et éventuellement des murs de clôture. Il respectera le plan général de coordination joint au dossier.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait qu'une partie des travaux sera réalisée à proximité immédiate de murs de clôture et à proximité d'habitations. L'entrepreneur prendra toutes les dispositions visant notamment à :

- réduire l'émission de poussières au minimum,
- éviter toute infiltration des eaux en direction de ces bâtiments,
- et surtout éviter toute intensité de vibration générée par les travaux (passage d'engins, compactage,...) qui serait nuisible à la structure de ces bâtiments et ouvrages.

Il devra, conformément aux règlements de police, assurer l'éclairage des points dangereux en cours de travaux et mettre en place des garde-corps de protection au droit des tranchées ouvertes.

Il sera responsable civilement et pénalement de tous les dommages résultant d'une insuffisance de mesures de sécurité.

Les blindages de tranchées seront effectués conformément aux lois et décrets en vigueur et suivant la profondeur et le terrain rencontré.

L'entrepreneur devra maintenir en permanence, en toute sécurité et dans de bonnes conditions de confort, la circulation piétonne, assurer l'accès des secours. Dans le cas contraire, une procédure d'urgence comprenant moyens et matériels immédiatement mobilisables devra être prévue (tôles, rebouchage immédiat, déviation temporaire...).

Le planning des travaux sera étudié de façon à minimiser la gêne aux riverains et à prendre en compte les contraintes de travaux extérieurs au marché, les contraintes d'accès secours et exploitation par les concessionnaires des ouvrages et réseaux, les contraintes liées aux exploitations agricoles, les contraintes particulières de tous ordres portées à sa connaissance.

L'entrepreneur soumettra au Maître d'Oeuvre les mesures de police et de sécurité qu'il envisage de prendre pour prévenir les accidents sur les voies au droit du chantier.

Les demandes d'arrêt de circulation seront déposées au minimum 15 jours avant le début des travaux le plus motivant.

Article 4.1.1. Implantation et piquetage

Piquetage général (articles 27.1, 27.2.1, 27.2.3 et 27.4 du CCAG Travaux) :

Les éléments de polygonation principale seront fournis par le Maître d'Ouvrage. Le piquetage général sera réalisé par l'Entrepreneur. Il donnera lieu à un constat de piquetage.

Piquetage complémentaire (article 27.5 du CCAG Travaux) :

L'entrepreneur complètera, à ses frais et sous sa responsabilité, le piquetage général par un piquetage complémentaire rattaché en plan et en altitude au piquetage général.

Le piquetage des ouvrages souterrains ou enterrés tels que canalisations ou câbles situés au droit ou au voisinage des travaux est à exécuter en relation avec les concessionnaires.

Piquetage spécial :

Il sera fait application de l'article 27.3.2 du CCAG Travaux.

Nivellement :

L'entrepreneur sera tenu de faire exécuter à son compte un nivellement des canalisations et ouvrages existants et de s'assurer qu'il n'y a pas d'incompatibilité avec les niveaux des ouvrages projetés.

Article 4.1.2. Conservation des piquets et des limites parcellaires

L'Entrepreneur est responsable de l'entretien de tous les repères et bornes conformément à l'article 27.4 du C.C.A.G. En outre, les décisions suivantes sont applicables concernant les repères et bornes en cas de destruction et quel que soit l'auteur de cette destruction :

- les bornes et repères fixes détruits sont immédiatement rétablis sur demande et aux frais de l'Entrepreneur, par une personne agréée par le Maître d'Oeuvre,
- l'Entrepreneur est responsable de toutes fausses manœuvres et de toutes augmentations de dépenses qui résulteraient du dérangement et de la destruction des piquets matérialisant le projet ou repères fixes.

Sous-chapitre 4.2. Travaux préparatoires - Terrassements

Article 4.2.1. Travaux préparatoires

L'entrepreneur a la charge de :

- déposer soigneusement toute clôture située dans l'emprise du chantier ou à proximité immédiate,
- abattre et dessoucher les arbres, arracher les broussailles, taillis et haies situés dans l'emprise du chantier et de procéder à leur évacuation conformément à la législation et au SOSED sauf les troncs pouvant être laissés aux propriétaires,
- démolir les murs, petits ouvrages maçonnés tels que bordures, regards, ancrages de supports de signalisation, d'éclairage public, etc..., situés dans l'emprise des chantiers et de procéder à leur évacuation conformément à la législation et au SOSED.
- déposer tout panneau d'indication, de police, publicitaire ainsi que tout mobilier urbain
- protéger les éléments de taille devant demeurer en place
- protéger les plantations

4.2.1.1. Comblement des vides de toutes natures et des fossés

Les trous résultant du dessouchage, des démolitions des constructions et des fossés, les vides de toute nature seront comblés avec des matériaux de remblai, jusqu'au niveau du terrain naturel.

Les fossés existants ne doivent être comblés qu'une fois la végétation enlevée et les écoulements rétablis par ailleurs. Le comblement est à exécuter par couche par couche d'épaisseur compatible avec le type de matériaux et d'engin de compactage présent sur le site.

Toute extraction ou découverte d'ouvrage souterrain obsolètes (Tuyaux, Regards, maçonneries diverses...) devront être remblayés en matériaux concassés compactés et, au besoin, démolis ou extraits.

4.2.1.2. Décapage de la terre végétale

La terre végétale sera décapée sur une épaisseur moyenne de trente (30) centimètres sur toute l'emprise du chantier. Cette épaisseur pourra toutefois être adaptée au moment des travaux.

Cette terre, expurgée des éléments indésirables, sera mise en dépôt provisoire afin d'être réutilisée pour les besoins du chantier ou conservée à disposition du maître de l'ouvrage à l'issue de la période des travaux. La hauteur maximale de stockage est fixée à deux mètres (2m). Ces stocks seront ensemencés pendant la période allant du 1er juin au 30 septembre pour éviter l'implantation de plantes pionnières telles que l'ambrosie. La présence de ces espèces doit être signalée à la commune. La terre souillée sera évacuée conformément à la législation et au SOSED.

4.2.1.3. Purges

Si des purges sont nécessaires, les excavations seront exécutées jusqu'à la profondeur fixée par le Maître d'œuvre, qui en validera la réalisation. La cote théorique de la forme de l'encaissement sera rattrapée par apport de matériaux sains provenant des déblais ou de carrières (matériaux 0/250 type R ou D). Le fond de forme sera compacté et drainé.

Article 4.2.2. Evacuation des eaux

L'entrepreneur doit maintenir en cours de travaux, c'est-à-dire reconstituer à chaque arrêt de chantier, une pente transversale supérieure à quatre pour cent (4 %) à la surface des parties excavées et réaliser, en temps utile, différents dispositifs provisoires ou définitifs de collecte et d'évacuation des eaux superficielles (saignées, rigoles, fossés, collecteurs, descentes d'eau, etc...).

En cas d'arrêt de chantier de courte durée, et au minimum à la fin de chaque journée, l'Entrepreneur doit niveler et fermer la plate-forme.

En cas d'arrêt de chantier de plus longue durée (congelés, pannes, intempéries), il soumet au visa du Maître d'Oeuvre les dispositions qu'il compte prendre pour maintenir en bon état les ouvrages réalisés.

Au cas où, en cours de travaux, il est conduit à procéder par pompage, les frais correspondants restent à sa charge.

Drainage

Les travaux de drainage (collecte et évacuation des eaux internes) prévus au projet seront réalisés avant réalisation des remblais.

Article 4.2.3. Exécution des déblais

4.2.3.1. Définition

Le présent article ne concerne que les déblais de toute nature à l'exclusion des déblais extraits à l'explosif.

4.2.3.2. Compactage au niveau de l'arase de terrassements

Le compactage du sol au niveau de l'arase de terrassements sera conduit de façon à obtenir un écoulement des eaux sans risque de pollution de l'arase (4%). Cette prestation sera réalisée chaque soir sur les parties terrassées dans la journée.

Article 4.2.4. Mouvements des terres

Terre végétale :

La terre végétale décapée sur le chantier sera soit réutilisée sur le chantier, soit stockée sur le chantier. Aucun volume de terre ne sera évacué hors du périmètre du chantier sans autorisation du maître d'œuvre.

Déblais / Remblais :

Les déblais réutilisables seront utilisés directement en remblais ou stockés en dépôt provisoire sur le site, en vue de leur réemploi ultérieur en remblai par le maître d'ouvrage.

Seuls les matériaux impropres à une réutilisation en remblai courant seront évacués, conformément à la législation et au SOSED.

Les autres matériaux restants (matériaux de rebuts, terre végétale souillée, produits bitumineux de chaussée) seront évacués conformément à la législation et au SOSED.

4.2.5.1. FOUILLE

Définition des fouilles

Seront considérées comme "fouilles" les déblais nécessaires pour la réalisation de l'ouvrage.

Le niveau du fond de fouille pris en compte correspondra au niveau défini par le Maître d'œuvre sur les plans ajouté des profondeurs du lit de pose pour la pose des réseaux et éventuellement adapté par le Titulaire avec approbation du Maître d'œuvre.

Exécution des fouilles

Les tolérances d'exécution, en niveaux et en implantation seront les suivantes par rapport aux cotes théoriques portées sur les plans :

- Talus de l'excavation et fond de fouille : plus ou moins dix (± 10) centimètres en niveau et en implantation.

Les fouilles devront être réalisées à sec.

L'assainissement du fond de fouille sera réalisé par pompage ou drainage amont chaque fois que cela sera nécessaire.

Réception du fond de fouille

Le fond de fouille sera réceptionné, à sec, par le Maître d'œuvre avant la mise en place du dispositif d'étanchéité.

Le fond de fouille sera plan et compacté et ne présentera pas d'aspérité de taille supérieure à 1 cm.

En dehors des vérifications de nivellement, il s'agira de s'assurer que les terrains d'assise correspondent bien à ceux prévus au marché. Un contrôle de portance de fond de fouille pourra être exécuté s'il y a un doute sur la capacité du sol à recevoir les charges de calculs.

4.2.5.2. GEOTEXTILE DE PROTECTION

Généralités

Un géotextile de protection de la géomembrane sera mis en place conformément au plan type :

- entre le sol support et la géomembrane,
- entre la géomembrane, et les dalles de lestage définitives en béton armé.

Les caractéristiques du géotextile de protection de la géomembrane à utiliser seront conformes aux recommandations établies par le Comité Français des Géosynthétiques et Géomembranes. (C.F.G.G. ainsi qu'à la note d'information n°71 de Mars 1992 du SETRA "Chaussées - Dépendances" complétée par son annexe, aux normes AFNOR G 38 et aux normes européennes.

Les conditions de mise en œuvre précisées dans ces mêmes recommandations devront être respectées.

Le géotextile de protection de la géomembrane sera soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre.

Tous les géosynthétiques devront être marqués CE (conformité Européenne). L'identification du produit devra toujours être possible jusqu'à son recouvrement par une quelconque couche de matériaux.

Remarque : la plupart des essais permettant les mesures des caractéristiques des géosynthétiques et produits apparentés sont normalisés au niveau français (NF), européen (EN) ou international (ISO).

Spécifications : Voir ci-dessus..

4.2.5.3. SOUTÈNEMENTS

Murs et murettes préfabriqués

Après décapage et terrassement jusqu'à la profondeur Hors Gel, il convient de vérifier que la portance du sol d'assise soit égale ou supérieure à la valeur d'hypothèse de la note de calcul. Dans le cas contraire, une purge du terrain avec une substitution de matériau est nécessaire. Un béton de propreté servant d'assise pour les murs en L ou T de 10 cm d'épaisseur est ensuite coulé. Lors de la pose, il est conseillé d'interposer entre nos éléments et le béton de propreté un sable ciment de 2 à 3 cm d'épaisseur pour effectuer un réglage précis.

Les joints de pose entre nos éléments sont secs et peuvent être compris entre 5 et 20 mm.

Les caractéristiques physiques et mécaniques du matériau de remblai sont conformes à celles définies dans la note de calcul. Le remblaiement et le compactage derrière les murs s'effectuent par couches successives d'épaisseur uniforme. Le compactage ne doit pas engendrer d'efforts supérieurs à ceux pris en compte dans le dimensionnement des murs. Si le matériau de remblai comporte des éléments fins (de diamètre 10%) une bande de géotextile sera mise en place au droit du joint vertical

Article 4.2.5. Exécution des remblais et couche de forme

Les remblais seront exécutés conformément aux profils en travers.

La plate-forme support des terrassements (PST) aura une classe d'arase au minimum égale à 1. Les classifications et les conditions d'utilisation des sols seront établies au sens du GTR 92 et conformes à la norme NF P 11-300.

Les contrôles de performances et de tolérances d'exécution sont à la charge de l'entrepreneur.

4.2.5.1. Modalités de compactage

La qualité du compactage sera constatée en fonction des conditions d'utilisation des matériaux de remblais et couche de forme du GTR 92.

La couche de forme support de chaussée doit satisfaire à un objectif de portance EV2 déterminé par rapport aux valeurs suivantes :

- 95 % des modules EV2 sont supérieurs à 80 MPa,
- $EV2/EV1 \leq 2,2$

Fréquence : le contrôle du module de déformation sera effectué à raison d'un essai pour 50 m².

4.2.5.2. Tolérances d'exécution

Les tolérances d'exécution sont les suivantes :

- arase de terrassement : ± 5 cm (en tout état de cause, une pente suffisante d'évacuation des eaux devra être assurée) ;
- plate-forme support de chaussée : ± 2 cm,
- tolérance d'application = $0 + 0,05$ mètre

Si ces valeurs n'étaient pas respectées, le Maître d'Ouvre prescrirait une reprise des couches concernées ;

Fréquence : Le contrôle altimétrique sera effectué par relevé de trois (3) points par profils distants de 20 m.

- talus avant revêtement en terre végétale ou à ne pas revêtir de terre végétale : ± 10 cm.

Article 4.2.6. Revêtement des talus et cunettes en terre végétale

Les talus de remblai et de déblai, à revêtir en terre végétale, seront fixés par le Maître d'Oeuvre en cours de travaux. La terre végétale sera mise en oeuvre en une seule couche sur les talus, après le réglage de ceux-ci. L'épaisseur sera en principe de 0,15 m après chenillage ou roulage.

La terre végétale devra être brisée très menue, purgée avec soin de pierres de dimensions supérieures à 0,10 m et de tous les débris végétaux, arrosée si nécessaire et roulée avec un cylindre léger.

Les tolérances d'exécution sont de ± 5 cm.

Article 4.2.7. Engazonnement

L'engazonnement se fera par semis à raison de 30 g de graines au mètre carré.

Son exécution se fera selon les modalités indiquées à l'article 1.2.6.1. du fascicule 35 du C.C.T.G. avec :

- roulage léger,
- ameublement superficiel d'une profondeur de 0.02 à 0.03 m sur les parties horizontales,
- épandage uniforme des graines dans les mélanges et doses proposées par l'entrepreneur et agréées par le maître d'œuvre,
- roulage en une passe au rouleau de 2 à 4 N par centimètre de génératrice,

Les semis seront exécutés soit à l'automne, soit au printemps, par temps sec et sous température supérieure à 10° C. Les travaux devront être suspendus en cas de précipitation imprévue. L'entrepreneur indiquera au Maître d'œuvre, au moins 48 heures à l'avance, le moment d'exécution des semis.

Les travaux comprennent une tonte avant le constat d'achèvement des travaux et une seconde tonte avant réception. Il devra en outre reprendre à l'hydroseeder, les pelades constatées.

Sous-chapitre 4.3. Réseaux

Article 4.3.1. Exécution des tranchées

4.3.1.1. Réalisation des fouilles

Dispositifs de protection des travailleurs et de soutènement des terres

La méthode de protection des fouilles sera adaptée en fonction de la méthodologie d'ouverture des fouilles conformément aux articles 66 et 67 du décret n° 65-48 du 8 janvier 1965 portant règlement d'administration publique pour l'exécution des dispositions du titre II du Code du Travail dont l'application est précisée par les circulaires de M. le Ministre du Travail en date du 29 mars 1965 (J.O. du 29 mars 1965) et du 6 mai 1965 (J.O. du 21 mai 1965).

L'entrepreneur devra sous sa responsabilité, mettre en œuvre les dispositifs nécessaires pour assurer dans les conditions optimales la sécurité des travailleurs.

Le Maître d'Œuvre arrête immédiatement les travaux si les règles de sécurité ne sont pas respectées. L'interruption du chantier ne donne lieu à aucune indemnité. La poursuite du chantier est subordonnée à une autorisation de reprise des travaux délivrée par l'inspecteur du travail conformément aux dispositions prévues dans l'arrêté du 29 juin 1992.

En tout état de cause, il est signalé à l'entrepreneur que toutes les sujétions énoncées ci-dessus sont réputées rémunérées par les prix unitaires du bordereau des prix, et qu'il ne sera en conséquence, procédé à l'application d'aucune plus-value en cours de chantier.

Déblais et creusement de la fouille

L'Entrepreneur assurera l'écoulement des eaux, soit par gravité, soit par pompage, de façon que la conduite soit posée à sec.

En cas de réutilisation du terrain en place :

En terrain meuble, le fond de fouille est systématiquement recompacté. Les déblais sont mis en dépôt à plus de 4 mètres du bord de la fouille dans toute la mesure du possible.

Dans le cas d'une purge complète du matériau :

Les matériaux impropres au remblayage seront évacués conformément à la législation et au SOSED.

4.3.1.2. Dimension des tranchées

La longueur maximale de fouille ouverte sera précisée en fonction du déroulement du chantier. Toute fouille ouverte qui ne serait pas refermée en fin de journée devra être signalée par tout moyen adéquat, afin de prévenir du danger les personnes étrangères au chantier. Les fouilles sous chaussée ne resteront ouvertes que le minimum de temps nécessaire.

Lorsque la circulation est maintenue sur la chaussée, à proximité de laquelle est ouverte une tranchée, la longueur maximale à ouvrir sera égale à celle que l'entreprise sera capable de refermer dans la même journée.

4.3.1.3. Conditions particulières d'exécution

Modalités particulières d'exécution des tranchées

En fonction de la nature du terrain et de son mode de formation géologique, l'entrepreneur, autant que faire se peut, pratiquera les techniques suivantes :

Rocher compact et sain se présentant en blocs homogènes et non fissurés

Autant que faire se peut, l'ouverture de la tranchée de pose en rocher même compact, à proximité d'habitations et de canalisations d'autres réseaux (eau, gaz, etc...) sera exécutée mécaniquement, soit au compresseur, soit au brise-béton, soit à la pelle mécanique, spécialement équipés à cet effet, soit par éclatement de la roche par injection d'air comprimé à haute pression dans des trous forés au préalable.

Rocher délitable se présentant soit sous la forme de dallettes ou dalles d'épaisseur réduite désolidarisées les unes des autres ou séparées par des strates meubles (argile, marne, etc...), soit sous forme de rocher fissuré dense.

Dans ces formations géologiques, il faudra recourir, soit à une pelle de puissance appropriée, soit au compresseur, soit à la pelle mécanique équipée d'une pointerolle mécanique, soit à un ripage préalable suivi d'une extraction des déblais à la pelle mécanique. Dans tous les cas, l'exécution des terrassements devra être conduite de manière à limiter au strict minimum la largeur en tête de la tranchée de pose.

Chaussées et trottoirs

Les bords de la zone d'intervention effective doivent être préalablement entaillés par tout moyen permettant d'éviter la détérioration du revêtement et du corps de chaussée en dehors de l'emprise de la fouille, et permettant d'obtenir une découpe franche et rectiligne.

4.3.1.4. Pose des canalisations

La pose des canalisations en tranchée se fera conformément aux prescriptions :

- assainissement : chapitre VII du fascicule 70 du CCTG
- eau potable : chapitre VI du fascicule 71 du CCTG

- électricité : suivant les prescriptions du concessionnaire
- téléphone : suivant les prescriptions du concessionnaire

Sur les tronçons composants deux canalisations en parallèle, celles-ci seront posées en tranchée commune.

Les distances horizontales minimales entre les génératrices extérieures des canalisations les plus voisines sont précisées sur la coupe type du dossier.

Les collecteurs seront posés à sec, sauf dérogation accordée par le Maître d'Oeuvre.

Au moment de leur mise en place, les tuyaux devront être visités à l'intérieur et débarrassés soigneusement de tout corps étranger. L'entrepreneur devra prendre toutes les précautions nécessaires pour protéger pendant les nuits, ou les heures de fermeture du chantier, les conduites en cours de pose.

De faibles pentes sont indiquées aux profils en long. L'écart maximum toléré entre la pente réelle et celle du projet est de 0.5 mm/m.

Les conduites de branchement des eaux pluviales et eaux usées auront une pente minimale de 30 mm/m.

4.3.1.5. Pose de gaines

La pose des gaines demande les mêmes précautions de mise en œuvre que celles des canalisations. Elles seront aiguillées selon les directives du maître d'œuvre ou des différents concessionnaires, et des manchons assureront les raccords de manière à assurer une continuité parfaite.

Elles seront soigneusement enrobées de sable. Il sera procédé à la mise en place du grillage avertisseur et au remblayage de la tranchée.

Cette opération sera effectuée conformément au guide technique du S.E.T.R.A.-L.C.P.C. « remblayage des tranchées et réfection des chaussées » de mai 1994.

Les fourreaux seront tous aiguillés et leurs remontées en surface tous bouchonnés

4.3.1.6. Pose de Bornes, de socles ou de coffrets.

L'implantation des ouvrages sera exécutée selon un plan d'implantation visé par le maître d'œuvre et dans le respect d'une tolérance de plus ou moins deux centimètres tant en planimétrie qu'en altimétrie par rapport aux indications figurant au plan.

Le scellement ou la fixation des ouvrages ne sera exécuté qu'après validation express du maître d'œuvre de la pose des différents éléments.

Le mode de fixation (encastrement, scellement, scellement sur moellon, fixation sur mur ou façade...) devra être validé par le maître d'œuvre.

La constatation d'un défaut d'implantation fera l'objet d'une reprise par le titulaire à ses frais.

4.3.1.7. Matériaux d'enrobage des tuyaux et canalisations

Les caractéristiques des matériaux d'enrobage des tuyaux (classification GTR, éventuellement la nature et la classe granulométrique) sont précisées au bordereau des prix. L'entrepreneur fournira un P.V. d'identification des matériaux dressé par un laboratoire agréé.

Qu'il s'agisse de sols en place, s'ils sont réutilisables, ou de matériaux d'apport, les matériaux d'enrobage ne doivent en aucun cas être susceptibles d'endommager les canalisations, de provoquer des tassements ultérieurs (matériaux évolutifs) ou d'altérer la qualité de la ressource en eau.

Les terres provenant des fouilles peuvent être utilisées pour la réalisation du lit de pose à condition qu'elles constituent un matériau bien gradué.

Sable de lit de pose pour enrobage de canalisation :

Le compactage du sable devra faire l'objet d'au moins quatre passes de l'engin de compactage. Il devra s'effectuer avec le même engin que celui utilisé pour les couches supérieures.

L'épaisseur maximale des couches élémentaires sera de 25 cm.

Un compactage hydraulique sera éventuellement réalisé, après mise au point avec le Maître d'œuvre, pour les zones difficilement compactables de façon classique.

Pour le compactage classique, l'entrepreneur devra fournir chaque fin de journée la quantité de sable mis en œuvre, l'atelier de compactage effectivement utilisé, l'épaisseur et la longueur mises en

œuvre, la largeur de la tranchée réalisée.

S'il s'avérait que le nombre minimal de passe n'a pas été réalisé, ou que le rendement estimé après les chiffres cités ci-dessus est supérieur au rendement théorique, le Maître l'œuvre pourra faire procéder, aux frais de l'entrepreneur, à un complément de compactage, avec éventuellement une reprise des matériaux, à définir selon les conditions du chantier et les défauts constatés.

Gravette pour lit de pose ou enrobage des canalisations :

La gravette sera mise en enrobage en remplacement du sable dans le cas de présence d'eau d'infiltration et sous l'autorité du Maître d'œuvre. Le compactage devra s'effectuer avec le même engin que celui utilisé pour les couches supérieures. S'il n'y a pas de couches supérieures, l'engin de compactage devra être préalablement soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

4.3.1.8. Matériaux d'enrobage des gaines et fourreaux

Le lit de pose et l'enrobage des gaines et fourreaux seront réalisés avec des gravillons < 6 mm.

4.3.1.9. Remblayage

Le remblayage sera conduit conformément au guide départemental sur le remblayage des tranchées et aux annexes ci-jointes.

Conformément à la norme NF P 98-331, un dispositif avertisseur de largeur et couleur conformes à la norme NF EN 12613 est mis en place dans la tranchée en cours de remblayage, sous les chaussées et leurs dépendances.

Les couleurs sont :

- assainissement eaux usées : marron
- assainissement eaux pluviales : bleu
- eau potable : bleu
- télécommunication : vert
- électricité/éclairage : rouge
- gaz : jaune

Le remblaiement sera effectué en grave non traitée 0-80. Il sera effectué conformément à la norme NF P 98-331 et au guide technique S.E.T.R.A.-L.C.P.C. « remblayage des tranchées et réfection des chaussées » de mai 1994.

Les matériaux utilisés pour les remblais contigus et le remblaiement des tranchées auront des qualités telles qu'ils soient compactés jusqu'à obtenir une compacité au moins égale à 95 % de l'Optimum Proctor Normal. Ils devront être mis en place par couches successives ne pouvant dépasser 30 cm d'épaisseur. Entre le fond de forme et la base des chaussées, le matériau de remblai des tranchées sous chaussées sera remplacé par la grave constituant la couche de forme. Le terrassement du remblai sera effectué obligatoirement aux engins mécaniques.

Les matériaux extraits par ailleurs et déterminés comme utilisables en remblais de tranchée seront utilisés en priorité. L'entreprise établira une note établissant les quantités de matériaux réemployés. Elle figurera au plan les zones ayant fait l'objet de remblais d'apport et présentera en regard les bons de pesée.

En cas de faible profondeur et de façon à protéger les réseaux, un béton de protection dosé à 250 kg de ciment par mètre cube sera mis en œuvre sur les canalisations.

4.3.1.9.1. Qualité de mise en œuvre

Le remblayage des tranchées est subordonné à la signature d'un procès-verbal d'agrément du matériel et du mode de compactage.

Une épreuve de convenance est réalisée par l'entrepreneur à l'ouverture du chantier sur un tronçon d'une vingtaine de mètres. L'épreuve de convenance fait l'objet d'un procès-verbal mentionnant les caractéristiques du matériau, le matériel de compactage, les conditions de déroulement de l'épreuve, les résultats des essais, les conditions optimales de remblayage du matériau considéré avec le matériel de compactage mis en oeuvre, les valeurs de référence pour le contrôle.

Essais de compactage

Le Maître d'Oeuvre fera pratiquer des essais de compactage suivant les modalités définies ci-après.

La fréquence de chacun de ces contrôles devra être au moins de 1 essai tous les 50 mètres linéaires par épaisseur de 50 à 60 cm.

Pour la dernière couche avant la chaussée, un essai de plaque devra être réalisé par l'entrepreneur tous les 50 m. Le module de déformation EV2 devra être compris entre 50 et 150 Mpa.

Les sections contrôlées se situent en dehors de la zone d'influence du regard, à une distance égale en principe au tiers de la longueur du tronçon. Ces essais sont effectués au pénétrodensitographe P.D.G. 1 000 et conformément au protocole du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées ou par d'autres pénétromètres (type PANDA).

Si pour obtenir la compacité convenable, l'entrepreneur est conduit à extraire le remblai préalablement mis en oeuvre, les dépenses d'extraction, de remise en place et les vérifications des remblais nouvellement mis en oeuvre sont à sa charge.

L'entrepreneur a la possibilité de demander à ses frais une contre épreuve à un laboratoire de son choix agréé par le maître d'œuvre.

4.3.1.10. Examen préalable à la réception

L'entrepreneur effectuera si nécessaire, le nettoyage des réseaux en vue des essais et il fournira en minute les plans de récolement aux fins de vérification des cotes et niveaux, avant la date prévue pour ces examens.

Les branchements en attente seront, par réseaux, munis en leur extrémité d'un piquet d'une hauteur hors sol au moins égale à un mètre et mentionnant la nature du réseau ainsi que sa profondeur.

L'entrepreneur avise le Maître d'œuvre et le représentant du Maître d'Ouvrage de la date prévue pour chaque essai dont il a la charge et recueille leur signature au vue du constat contradictoire des résultats.

L'inspection caméra, les essais d'étanchéité à l'air et les contrôles pénétrométriques des tranchées de la totalité des réseaux y compris les branchements jusqu'aux regards de contrôle seront réalisés par un prestataire indépendant de l'entreprise, rémunéré directement par le Maître d'Ouvrage. L'entrepreneur sera tenu financièrement responsable des difficultés ou retards causés aux essais par des défauts de nettoyage des réseaux. En cas de contestation des résultats des essais à l'air, des essais à l'eau pourront être réalisés sur les tronçons considérés à la demande de l'entrepreneur, leur charge incombant à l'entreprise sauf si les résultats lui donnent raison.

Au vu des constats contradictoires et des rapports du prestataire, l'entrepreneur soumet à l'agrément du Maître d'œuvre le programme des réparations des anomalies constatées. Après réparations, les tronçons en cause font l'objet de nouveaux essais à la charge de l'entreprise et dont le protocole est à soumettre à l'agrément du Maître d'œuvre.

Sous-chapitre 4.4. Assainissement

Article 4.4.1. Généralités

L'entrepreneur soumet obligatoirement au Maître d'Œuvre les propositions de modification du projet jugées utiles ou nécessaires. Il informe sur toute interruption ou reprise de chantier.

Article 4.4.2. Elimination des venues d'eaux

Les eaux de toute nature, sur le chantier (eaux pluviales, eaux d'infiltration, sources, fuites de canalisations, nappe phréatique etc.) sont évacuées par les moyens d'épuisement nécessaires. L'écoulement des eaux dans les caniveaux et ouvrages existants est maintenu en permanence. Les eaux épuisées sont évacuées dans un cours d'eau, un fossé ou un collecteur d'eaux pluviales.

Article 4.4.3. Pose des tuyaux et autres éléments

4.4.3.1. Préparation avant la pose des tuyaux

Sauf dispositions contraires acceptées par le Maître d'Œuvre pour des raisons impérieuses, la coupe des tuyaux est interdite. Dans ce cas exceptionnel, seules les coupe-tubes, tronçonneuses ou scies sont utilisées. La réparation des revêtements intérieurs et extérieurs doit être effectuée en conformité avec les instructions du fabricant.

4.4.3.2. Pose des canalisations en tranchée

Réalisation du lit de pose

Les stipulations particulières concernant les matériaux pour constitution du lit de pose et de l'enrobage sont données au chapitre 3.

Des niches doivent être réservées dans le lit de pose pour les collerettes si nécessaire.

Mise en place des canalisations en tranchées

Le recours à la pose au laser sera systématique. Dans la mesure du possible, et notamment en sous-sol peu encombré, les tuyaux sont posés entièrement entre deux regards consécutifs, avant que le remblayage ne soit entrepris.

Pour l'assemblage, il est recommandé de suivre les prescriptions du fabricant et d'utiliser les appareils et lubrifiants qu'il conseille.

D'une manière générale, l'entrepreneur veille à la qualité des scellements.

De faibles pentes sont indiquées aux profils en long. L'écart maximum toléré entre la pente réelle et celle du projet est de 0.2 mm/m.

Les conduites de branchement des eaux pluviales et eaux usées auront une pente minimale de 30 mm/m

Article 4.4.4. Construction des ouvrages en place

4.4.4.1. Généralités

L'entrepreneur apporte un soin particulier au respect des dimensions, à la mise en oeuvre des coffrages, à la composition et aux conditions de mise en oeuvre du béton.

Pour les ouvrages du réseau en béton armé coulé en place, les hypothèses de calcul en matière de fissuration acceptable en service sont les suivantes :

- fissuration très préjudiciable.

Les radiers et parois intérieures seront traités comme parements fins.

4.4.4.2. Regards

Les regards sur collecteurs comportent des fonds préfabriqués.

Les fonds coulés sur place ne sont réalisés qu'après accord du Maître d'Oeuvre. Dans ce cas, le béton est mis en place par vibration entre le coffrage intérieur et extérieur des parois et du fond. Les conditions d'étanchéité sont les mêmes que celles exigées pour les ouvrages préfabriqués. En aucun cas, le terrain naturel ne sert de coffrage extérieur.

Les fonds de regards ne comportent que des raccordements de tuyauteries à joints souples.

Le corps de regard est coulé sur place ou constitué d'anneaux préfabriqués, surmontés d'un cône ou d'une dalle, complétés par une couronne renforcée et des rehausses nécessaires, l'ensemble étant rendu étanche par des joints souples. Les banquettes sont arasées au niveau de la génératrice supérieure correspondant à la canalisation de plus gros diamètre.

Les échelons de descente, échelles et crosses mobiles ne devront en aucun cas être scellés sur chantier sur les éléments préfabriqués.

4.4.4.3. Bouches d'égout

Les liaisons des éléments entre eux sont munies de joints en élastomère. Les raccordements des bouches d'égout se font dans les regards de visite.

4.4.4.4. Mise en oeuvre des bétons

Les prescriptions de fabrication et mise en place du béton sont prévues pour des conditions ambiantes courantes.

Lorsque la température descend au-dessous de 5°C tout bétonnage fait l'objet de dispositions spéciales soumises au Maître d'Oeuvre. Des précautions particulières (chauffage...) peuvent permettre le bétonnage par basse température. Si malgré les précautions particulières mises en oeuvre, une partie du béton gelé n'a pas fait sa prise après le dégel ou n'a pas obtenu une résistance suffisante, cette partie doit être démolie.

Durant les périodes où la température est élevée, surtout si elle s'accompagne d'un air sec, l'Entrepreneur prend toutes les dispositions pour éviter des conséquences fâcheuses sur le béton frais (forte accélération de la prise, évaporation rapide de l'eau, diminution rapide de la plasticité, fissuration après mise en oeuvre) ou sur le béton durci (élévation de la température du béton entraînant une diminution de la résistance finale et une fissuration). La température du béton frais mis en oeuvre ne dépasse pas 30°C

Une température élevée, le vent ou une faible hygrométrie sont susceptibles d'entraîner une dessiccation excessive du béton.

Il en découle que le béton au jeune âge doit être l'objet d'une cure et d'une protection afin de :

- minimiser le retrait plastique,
- assurer une résistance convenable en surface,
- assurer une durabilité convenable de la zone superficielle,
- le protéger contre le gel,
- le protéger contre les vibrations préjudiciables, les chocs et tout effet dommageable.

La méthode de cure doit permettre de réduire le taux d'évaporation de la surface du béton, ou de maintenir celle-ci en état permanent d'humidité.

Nota : La cure naturelle, y compris celle assurée par le maintien du coffrage, est suffisante lorsque, pendant toute la période requise pour la cure, les conditions sont telles que le taux d'évaporation de la surface du béton reste faible.

La cure doit être entreprise sans délai après les opérations de serrage et surfacage du béton pour les horizontaux, complétée, si nécessaire, dès le décoffrage pour les verticaux.

La durée de cure doit être fonction du développement des propriétés de la zone superficielle du béton.

Les percements et scellements effectués a posteriori dans le béton durci doivent être exécutés de façon qu'ils ne compromettent pas les qualités requises de l'ouvrage fini.

Article 4.4.5. Regards préfabriqués

Dans ce cas, toutes précautions utiles devront être prises jusqu'au calage par le remblaiement définitif pour qu'ils ne subissent aucun choc ni aucun mouvement susceptible de les détériorer ou d'en fausser l'aplomb. Un soin particulier sera apporté à l'emboîtement et le jointoiement des différents éléments de l'ouvrage.

Tous les ouvrages reposeront sur un béton de propreté dont l'épaisseur ne devra pas être inférieure à 10 cm.

Sous-chapitre 4.5. Chaussées et ouvrages annexes

Article 4.5.1. Exécution de la couche de réglage

La couche de réglage est constituée de grave semi-concassée 0/31,5.

Si des nids de cailloux apparaissent, ils seront traités au sable, de manière à ce que la surface du matériau soit homogène, sans cailloux roulant ni nappes de sable. En cas de sécheresse entraînant la siccité du matériau, il sera procédé à un arrosage suffisant pour obtenir la teneur en eau optimale.

La densité sèche à obtenir est fixée à 97 % de la densité sèche du Proctor Modifié. Les contrôles seront effectués à la demande du maître d'œuvre.

Article 4.5.2. Composition et caractéristiques des enrobés

4.5.2.1. Composition des enrobés

La composition est déterminée par l'entrepreneur qui précise :

- les dosages des différents constituants
- la courbe granulométrique et la teneur en liant
- les performances attendues suivant le type d'enrobé.

Les courbes caractéristiques théoriques des différents enrobés devront être conformes aux différentes normes.

4.5.2.2. Caractéristiques des enrobés

Les performances mécaniques des enrobés doivent satisfaire aux valeurs spécifiées par les normes en vigueur.

L'entrepreneur doit fournir dans le PAQ pour chaque type d'enrobé une étude de formulation réalisée conformément à la norme NF EN 13108-20 et sera :

- de niveau 0 pour les enrobés sur trottoirs,
- de niveau 2 pour les enrobés utilisés en couche de roulement (BBMb),
- de niveau 3 pour les enrobés utilisés en couche d'assise et liaison (EME, GB, BBME).

L'étude de formulation devra être agréée par le maître d'œuvre avant d'être utilisée. Elle datera de moins de 5 ans à la date de réalisation du chantier.

Les normes d'essais de référence sont pour :

- le pourcentage de vides à la presse à cisaillement giratoire : NF EN 12697-31
- la sensibilité à l'eau : NF EN 12697-12 ou NF P 98251-1 (essai DURIEZ)
- le module de rigidité : NF EN 12697-26 annexes A et E
- l'orniérage : NF EN 12697-220

Dans le cas de produit ayant fait l'objet d'un " avis technique chaussées ", la fiche de résultats de l'étude pourra être remplacée par ledit avis technique.

Toute formulation de produits hydrocarbonés à base d'agrégats d'enrobés devra être conforme à la norme NF EN 13108-8.

Les différents produits hydrocarbonés susceptibles d'être utilisés sont récapitulés dans le tableau ci-après :

| Types d'enrobés | Domaine et limites d'emploi | Normes et caractéristiques particulières |
|--|---|--|
| BBSG 0/10 et 0/14 (Bétons Bitumineux semi-grenus) | Réalisation des couches de roulement et de liaison dans le cadre des travaux de construction, de renforcement ou d'entretien - épaisseur mini en tout point : 4 cm pour 0/10 5 cm pour 0/14 - épaisseur moyenne : 6 cm pour 0/10 7 cm pour 0/14 | NF P 98.130 |
| GB 0/14 et 0/20 (Graves Bitumes) | Réalisation des assises dans le cadre de travaux neufs ou de renforcement des chaussées - épaisseur : 8 à 15 cm | NF P 98.138 |

Article 4.5.3. Fabrication des enrobés

4.5.3.1. Types, niveaux et capacité des centrales

Les enrobés sont fabriqués en centrale de niveau 2 défini à l'annexe A de la norme NF-P98-150 et de capacité nominale de 100 t/heure au minimum.

Si besoin est, l'entrepreneur sera tenu d'affecter l'ensemble de la production journalière de la centrale aux besoins exclusifs du chantier considéré.

Les emplacements des centrales proposées par l'entrepreneur devront être précisés dans le PAQ (adresse précise et plan d'accès).

4.5.3.2. Chauffage et déshydratation des granulats

La teneur en eau résiduelle des enrobés n'excédera pas 0,5 %.

Article 4.5.4. Bons d'identification - pesage

Le système de pesage des postes d'enrobage devra comporter :

- une chaîne de mesure agréée par la DREAL - DIRECCTE.
- un système gestion informatisé des pesées
- un système d'édition du parc de livraison.

L'entrepreneur installera sur chaque aire proposée et pour la durée des chantiers, un pont-bascule permettant la pesée de chacun des camions en une seule fois et la délivrance d'un bon de pesée mentionnant les jours et heures de chargement des camions.

Les enrobés seront livrés avec un bon d'identification infalsifiable de type AQP (Association Qualité Pesage).

La centrale devra fournir le label de certification AQP ou équivalente.

Article 4.5.5. Transport des enrobés

Les prescriptions de l'article 4.9 de la norme NF P98-150 sont seules applicables.

Le temps de transport des enrobés à chaud doit être inférieur à 1h30.

Le bâchage des camions est obligatoire et est effectué au moyen de bâches imperméables couvrant la totalité du chargement pour éviter le plus possible le refroidissement des enrobés.

Si l'entrepreneur sous-traite le transport de fournitures ou matériaux, il devra s'assurer que ses sous-traitants sont en règle vis-à-vis de la réglementation des transports routiers de marchandises (décret n° 86-567 du 16.3.1986 modifié article 1 à 24) et exiger de ces sous-traitants la détention d'un certificat d'inscription au registre des transporteurs routiers de marchandises tenu par la Direction Régionale de l'Équipement. Aucune surcharge ne sera autorisée.

Article 4.5.6. Opérations préalables à la mise en œuvre des enrobés et annexes

4.5.6.1. Reconnaissance du support :

L'entrepreneur est tenu, avant le début de chaque chantier, de procéder à la reconnaissance du support sur lequel doivent être appliqués les enrobés.

Le cas échéant, il fait part au maître d'œuvre par écrit et cinq jours au moins avant le début des travaux, de ses observations éventuelles sur la qualité du support.

Par ailleurs le maître d'œuvre remettra à l'entrepreneur à la demande de celui-ci, les éléments en sa possession sur les caractéristiques du support tels que : mesures de déflexion et d'uni, relevés de dégradations, levés topographiques.

4.5.6.2. Travaux préparatoires

Fraisage et rabotage

Le fraisage à froid des parties saillantes ou fortement faïencées ou contaminées ainsi que des engravures de rives ou transversales est réalisé mécaniquement dans les zones précisées par le maître d'œuvre avant le début du chantier. Les produits de fraisage sont soigneusement réutilisés ou évacués conformément à la législation et au SOSED. Les parties fraisées sont balayées et aspirées avant mise en œuvre de l'enrobé neuf. Les travaux de finitions de fraisage ou de rabotage qui ne peuvent être réalisés mécaniquement par la raboteuse (pointes d'îlots, autour d'un regard ou tampon dans le cadre d'un décaissement de la chaussée par exemple) peuvent faire l'objet de travaux de démolition manuel ou mécanique de la chaussée.

On distinguera les cas suivants :

Fraisage de reprofilage

Ce fraisage sera réalisé pour le reprofilage général des surfaces à revêtir. Le fraisage de 0 à 6 cm d'épaisseur pourra s'effectuer en pleine largeur. Lorsqu'un tel fraisage est nécessaire pour une partie de chaussée déterminée, il ne sera pas compté de prix d'engravure pour ancrage transversal et longitudinal même lorsque des bordures seront présentes.

Le fraisage sera réalisé de façon à disposer de la garde nécessaire et suffisante à l'application de l'épaisseur de matériaux prévue au marché. Tout excédent des opérations fraisage/reprofilage en rechargement sans accord spécifique du maître d'œuvre ne saurait être décompté.

Fraisage pour engravure transversale et longitudinale (0 à 10 cm)

Lorsque l'on réalise un rechargement de la chaussée existante, il conviendra de prévoir :

- une engravure de rive pour le raccordement aux ouvrages annexes tels que bordures, caniveaux ou voies latérales,
- une engravure transversale réalisée comme indiqué dans le présent CCTP, afin de se raccorder sans modification brusque du profil en long de la chaussée.

Le rabotage d'ancrages se réalisera sur 0 à 10 cm d'épaisseur.

Reprofilage préalable

Le reprofilage préalable est réalisé sur les zones et dans les conditions précisées par le maître d'œuvre au début du chantier. Sur les chaussées, il est effectué manuellement ou mécaniquement exclusivement au moyen d'enrobé 0/10 ou de grave bitume, avec interposition d'une couche d'accrochage à l'ancienne chaussée. Les matériaux enrobés utilisés sont fabriqués et mis en œuvre selon les mêmes spécifications que celles applicables à la couche de roulement proprement dite. *Tout excédent des opérations fraisage/reprofilage en rechargement sans accord spécifique du maître d'œuvre ne saurait être décompté.*

Nettoyage du support

Le nettoyage du support est effectué préalablement à la mise en œuvre des enrobés au moyen d'une balayeuse adaptée au type de nettoyage (balayeuse tractée, balayeuse aspiratrice, ou nettoyeuse haute pression) de façon à assurer un collage efficace de toutes les couches. Le nettoyage pourra être réalisé par arrosage sous pression si des corps étrangers (terre végétale, argile, ...) souillent la surface à revêtir.

Couche d'accrochage

Une couche d'accrochage à l'émulsion cationique de bitume répandue à la répandeuse sous pression à raison d'au moins 350 g/m² en moyenne de bitume résiduel, sans sablage, est appliquée sur la chaussée avant mise en œuvre de chaque couche y compris avant reprofilage éventuel. Le répandage à la lance manuelle peut être toléré pour les surfaces difficiles d'accès hors bande de roulement. Le répandage au moyen d'une rampe intégrée au finisseur est également possible.

Le maître d'œuvre pourra prescrire, pour les zones soumises à des contraintes importantes (giratoires, zones de freinage) ainsi que dans les cas de couches de roulement minces ou très minces, l'emploi de bitume modifié approprié. Le dosage en bitume résiduel sera d'au moins 500 g/m².

Couche d'imprégnation

La couche de réglage sera revêtue d'une couche d'imprégnation présentant les caractéristiques suivantes :

- émulsion cationique à rupture rapide dosée à 69 % de bitume pur à raison de 2 kg de bitume résiduel au mètre carré,
- gravillon 6/10 à raison de 8 l au mètre carré

Un enduit monocouche pourra être réalisé sur des couches de base récemment mises en oeuvre en grave bitume (ou E.M.E.) dès lors que la remise en circulation de la chaussée est nécessaire avant la mise en oeuvre de la couche de roulement définitive. Cette prestation sera rémunérée au prix de la couche d'imprégnation.

4.5.6.3. Travaux annexes

Ouvrages accessoires de la chaussée

Cas d'un décaissement

Dans les sections à décaisser et avant l'exécution des travaux, tous les ouvrages accessoires tels que tampons de regards d'assainissement, bouches à clé, etc. auront été repérés topographiquement par l'entreprise chargée des terrassements. Ils seront alors, par la même entreprise, à l'exception des bouches à clé et des poteaux d'incendie, provisoirement démolis jusqu'au niveau du fond de forme et protégés, de façon à être enterrés pendant les travaux de décaissement.

Lorsque la couche de base sera terminée, l'entrepreneur titulaire du présent marché effectuera le marquage en surface de ces ouvrages et les remettra à leur niveau définitif, le vide entre eux et la chaussée étant comblé avec de la grave bitume soigneusement damée ; la dénivelée entre l'ouvrage et la couche de base sera rattrapée provisoirement au moyen d'enrobé à froid mis en place avec une pente maximale de 10 %.

Les coffrets des robinets-vannes seront protégés par une plaque métallique ou du béton armé.

Les avaloirs et les grilles des bouches d'égout devront rester dégagés et débarrassés de tous produits qui y seraient tombés accidentellement.

L'entrepreneur titulaire du présent marché pourra enfin proposer d'autres procédés que ceux indiqués ci-dessus.

Cas d'un rechargement ou renforcement

Les regards, puisards, bouches à clé seront exhaussés au niveau de la nouvelle couche de roulement. Les parois des regards et puisards seront reconstruites en béton coffré B30. Les cadres en béton ou en fonte seront nivelés et scellés et les grilles et tampons reposés. Les tubes allonges et les têtes de bouches à clé seront exhaussés. La fourniture et mise en oeuvre d'enrobés à chaud du même type que celui utilisé pour la couche de roulement neuve est à la charge de l'entrepreneur.

Aucun flache ne devra être constaté au pourtour des ouvrages ainsi exhaussés.

Article 4.5.7. Mise en oeuvre des enrobés

4.5.7.1. Conditions générales

La mise en oeuvre des enrobés sera réalisée conformément aux dispositions techniques de la norme NF P 98-150-1.

L'atelier de mise en oeuvre sera relié à la centrale d'enrobage par liaison radiotéléphonique.

Le répandage sera réalisé :

- soit par voie de circulation sur laquelle la circulation sera localement interrompue au moyen d'un système d'alternat piloté manuellement ou par feux. En aucun cas la longueur d'un alternat n'excèdera 500 m,
- soit de préférence chaque fois que cela sera possible, sur deux voies de circulation simultanément, avec finisseur opérant en parallèle ou finisseur de grande largeur combiné d'un alimentateur autonome.

A la fin de chaque journée de travail, aucune dénivellation entre bandes de répandage n'est admise et ces bandes doivent être arrêtées sur un même profil en travers, en évitant l'arrêt dans les zones critiques pour la sécurité des usagers (courbes de faible rayon, dos d'âne, etc.).

Les sifflets provisoires de raccordement à la couche inférieure ou à la chaussée existante ont une longueur égale à 25 fois l'épaisseur de la couche neuve d'enrobé.

4.5.7.2. Répandage

Le répandage et le réglage seront effectués simultanément par un engin de type finisseur à rallonges télescopiques permettant la réalisation en une seule passe de la couche de roulement d'une voie de circulation et éventuellement de ses surlargeurs localisées.

4.5.7.3. Guidage en nivellement (Norme NF P 98.150)

Sauf indications contraires données par le maître d'œuvre, les enrobés mis en oeuvre en couche de roulement font l'objet d'une manière générale d'un réglage à vis calées.

Le réglage en nivellement sera utilisé pour les couches de base et pour les couches de roulement situées dans les zones de chantier comportant des sujétions particulières de profil en long (traverses d'agglomération par exemple avec ouvrages longitudinaux tels caniveaux et bordures de trottoirs). Dans ces cas, les repères seront indiqués à l'entrepreneur par le maître d'œuvre.

Pour le répandage en plus de 5 m de large, il est préférable d'utiliser deux références latérales, plutôt qu'une seule et l'affichage de la pente transversale.

Pour les élargissements de chaussée existante, on travaillera en mode "mixte" : palpeur sur ouvrage existant et référence mobile.

4.5.7.4. Températures de répandage – Norme NF P 98-150-1 article 9.3.1.

Le répandage des enrobés est pros crit sous la pluie, sur des surfaces comportant des flaques d'eau, par une température extérieure inférieure à 5° C.

Au cas où un vent violent (> 30 km/h) soufflerait, le répandage ne sera effectué que si la température dépasse 10° C.

4.5.7.5. Joints longitudinaux

L'entrepreneur doit apporter un soin tout particulier à leur réalisation en utilisant les diverses techniques possibles :

- compactage du bord de la première bande (enrobés épais) au moyen d'un compacteur à pneus équipé d'une roulette latérale,
- méthode du "joint tiède" consistant à limiter la longueur de la voie revêtue et réaliser la voie adjacente alors que les enrobés de la première voie ne sont pas encore refroidis complètement,

En outre :

- les joints longitudinaux ne devront pas se superposer à ceux de la couche inférieure (décalage 20cm minimum),
- un badigeonnage à l'émulsion à 65 % de bitume sera réalisé avant répandage de la bande adjacente.

4.5.7.6. Joints transversaux de reprise

Lors de chaque reprise, la découpe doit être réalisée à la bêche pneumatique ou par sciage au disque. Les enrobés enlevés seront évacués par l'entrepreneur conformément à la législation et au SOSED.

Comme les joints longitudinaux, les joints transversaux ne se superposeront pas à ceux de la couche inférieure et ils recevront un badigeonnage à l'émulsion à 65 % de bitume avant répandage de la bande suivante.

4.5.7.7. Raccordements définitifs à la voirie existante

Ils sont réalisés par engravure biaisées par rapport à l'axe longitudinal de la chaussée, dimensionnées de façon qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long de la chaussée (fraisage de 1 m de largeur pour 2 cm d'épaisseur d'enrobé).

Les raccordements aux voies latérales et affluentes sont également réalisés par engravure ou par découpe manuelle de la chaussée.

Article 4.5.8. Compactage des enrobés

L'entrepreneur proposera au maître d'œuvre, la composition de l'atelier de compactage dans les conditions précisées au CCTG, pour définir les modalités d'emploi de cet atelier en vue de l'obtention des qualités requises de compacité, uni, rugosité, pour chaque type de formulation.

La fiche de formulation des enrobés soumise à l'agrément du maître d'œuvre devra systématiquement et obligatoirement indiquer le nombre de passes à effectuer par l'atelier de compactage pour l'obtention des valeurs indiquées sur la fiche d'essais correspondants.

Article 4.5.9. Pose des éléments en pierre naturelle

Sans objet.

Article 4.5.10. Contrôles - Normes NFP 98.150

4.5.10.1. Contrôle externe

Le contrôle externe est conduit conformément aux dispositions du Plan Assurance Qualité et de l'article 4.1 du fascicule 27 du CCTG.

Le PAQ comportera un contrôle externe à la chaîne de production sur la totalité des travaux du marché (approvisionnement, fabrication, mise en œuvre).

4.5.10.2. Contrôle extérieur

Contrôle de compacité

Sur les enrobés dont l'épaisseur est ≥ 5 cm, le maître d'œuvre procédera inopinément à des contrôles occasionnels, sans planche de référence, des compacités au moyen d'un gammadensimètre.

Ce contrôle portera sur 20 mesures. 90 % des valeurs de pourcentages de vides mesurés devront se trouver dans la fourchette définie, pour chaque type d'enrobé, par les normes correspondant aux différents types d'enrobés.

Spécifications des pourcentage de vides en fonction du produit appliqué

| Produit | | Moyenne de pourcentage de vides obtenus lors de l'épreuve de convenance (ou de la planche de vérification) |
|---------|-----------------------|---|
| BBM | B | Entre 7 % et 12 % |
| BBME | | Entre 4 % et 8 % |
| GB | Type 0/14 de classe 3 | ≤ 9 % |
| EME | Type 0/14 de classe 2 | ≤ 6 % |

Toutes les valeurs de contrôle devront être dans l'intervalle défini comme suit pour tous les produits

Intervalle V_s / V_i (Tableau ci-dessus) ;

V_s = valeur supérieure qui ne peut dépasser de + de 1 % la valeur maximale retenue dans le tableau

V_i = valeur inférieure qui ne peut dépasser de – de 1 % la valeur minimale retenue dans le tableau

L'écart entre la valeur de contrôle maximale observée et la valeur de contrôle minimale observée ne doit pas dépasser 6 %.

En cas de désaccord entre le maître d'œuvre et l'entrepreneur, une série de carotte sera exécutée à la charge de l'entreprise et contrôlée conjointement par l'entreprise et le maître d'œuvre.

Contrôle de l'épaisseur

Le contrôle de l'épaisseur s'effectuera en premier lieu par calcul du rapport entre le tonnage journalier mis en oeuvre et la surface traitée. L'épaisseur moyenne est ensuite déterminée à partir de la compacité définie à l'étude de formulation.

Une série de carottages sera également demandée et effectuée selon les prescriptions du service gestionnaire. Densité par défaut : 1 essai pour 200m². Ils seront implantés en réunion.

Profils en travers, profils en long, flaches

Le contrôle s'effectue à la règle de 3 m. Le maître d'œuvre procédera à des contrôles inopinés de la régularité du surfacage qui devra satisfaire aux conditions suivantes de flache maximale par rapport à la règle de 3 m : 0.5 cm en travers et 0.3 cm en long.

Sous-chapitre 4.6. Bordures

La stricte observation des alignements, courbes et niveaux ayant une importance essentielle pour l'esthétique des constructions, l'entrepreneur sera tenu de se conformer rigoureusement aux éléments du projet. Les tolérances suivantes sont admises :

- pour un même alignement la flèche maximale (écart entre la ligne du projet et la ligne réelle des arêtes du caniveau) ne devra pas dépasser un centimètre (1 cm),
- en courbe, cette tolérance sera respectée, la mesure s'appliquant des tangentes de la courbe au point considéré,
- en altitude, l'erreur maximale tolérée sera de trois millimètres (3 mm) mesurés à chaque point du profil en long.

Pour le cas où les tolérances ci-dessus ne seraient pas respectées, l'entrepreneur sera tenu de procéder à ses frais à la démolition et à la reconstruction des sections refusées, toutes fournitures étant à sa charge.

Les bordures d'îlots directionnels seront colées sur la couche de roulement, les bordures et les caniveaux seront posés sur une semelle en béton de 10 cm d'épaisseur minimale et calés de part et d'autre par des chanfreins en béton.

Les joints auront dix millimètres d'épaisseur maximale. Ils seront serrés et lissés au fer.

Les bordures posées sur une voirie à fort trafic seront posées sur une semelle renforcée au moyen d'un ferrailage longitudinal.

Sous-chapitre 4.7. Eclairage public

L'exécution des travaux d'éclairage public devra se conformer aux règles et dispositions prévues par les diverses normes, arrêtés techniques et règlements traitant de l'éclairage public, et plus particulièrement :

- le fascicule 36 du CCTG Travaux,
- les normes NF C 17 200, UTE 17 205 et UTE 17 210 ou normes européennes équivalentes.

Canalisations électriques souterraines

L'établissement des canalisations souterraines ainsi que les travaux de génie civil y afférents doivent être exécutés en conformité des dispositions :

- de la norme NF C 17 200,
- de l'arrêté technique C 11 101,
- des règlements relatifs à la protection des canalisations et des ouvrages souterrains,
- des règlements préfectoraux, départementaux et municipaux,
- du CCTG Travaux et notamment les fascicules 2, 68 et 69.

Aucune disposition différente de celles précisées ci-dessus ne peut être adoptée sans l'accord préalable du maître d'oeuvre.

Sauf spécifications différentes du maître d'oeuvre, les installations de type souterrain seront de classe II, conformément aux dispositions des normes NF C 17 200 et NF C 17 205.

Essais et contrôle

L'entrepreneur sera tenu de fournir le matériel nécessaire à l'exécution de ces opérations.

Les opérations de réception de l'installation se feront sur la base des critères de performance fixés au chapitre II du CCTP et comporteront des essais de l'installation, au besoin nocturne, ainsi que le contrôle électrique.

Contrôle électrique

Le titulaire devra fournir au plus tard à la réception des travaux un certificat d'un organisme de contrôle agréé attestant de la conformité électrique de l'installation.

Contrôle de stabilité des mats

Le titulaire devra fournir au plus tard à la réception des travaux, les résultats des essais de stabilité réalisés sur chaque candélabre.

Sous-chapitre 4.8. DOE et Récolement

Par dérogation à l'article 40 du C.C.A.G., l'entrepreneur est tenu de remettre au maître d'œuvre un dossier de récolement des ouvrages exécutés, numérisé et exploitable par le programme AUTOCAD.

a) les éléments à intégrer au dossier des ouvrages :

- les plans d'ouvrages avec les notes de calcul et dossiers conformes à l'exécution et en particulier les points singuliers tels que venues d'eau captées, zones compressibles, purges, etc.
- le mouvement des terres conforme à l'exécution,
- le récolement topographique des ouvrages conformes à l'exécution.

Le récolement des réseaux se fera en pleine conformité avec la norme NFS-003-3. :

- Récolement par levé direct en tranchée ouverte
- Système de référence géographique et planimétrique : RGF93 – CC45

- Système de référence altimétrique : IGN 1969
- Réalisation d'un géoréférencement de classe A conformément à l'arrêté du 16 septembre 2003.

Les réseaux d'assainissement (Eaux usées et eaux pluviales) seront également levés en associant le fil d'eau, le diamètre nominal de l'ouvrage ainsi que sa nature.

Les ouvrages de génie civil particuliers (ponts et ponceaux, buses, galeries...) seront également levés en distinguant les altitudes sur et sous dalles en plafond et radiers. Les détails des radiers seront fournis (formes et fils d'eaux, raccords etc...)

Les phases de terrassements importants seront également relevés (Arases et substitutions, cloutage, redans, bèches d'ancrage, drains...)

Les chaussées, marquage seront également relevés en vue de la transmission aux services départementaux.

b) la synthèse des contrôles :

- tous les résultats du contrôle interne et externe des entreprises auxquels seront joints les résultats du contrôle extérieur réalisé par le maître d'œuvre;
- la récapitulation des études d'exécution,
- la qualification des fournitures utilisées,
- les comptes rendus des épreuves de convenance,
- les comptes rendus des contrôles d'exécution,
- les fiches d'anomalies.

c) les bordereaux de suivi justifiant la destination des déchets conformément au SOSED

d) les dossiers d'hygiène et de sécurité

e) les dossiers de constatation de travaux comportant :

- les rapports hebdomadaires de chantier, les différents procès-verbaux dressés sur le chantier, et les comptes-rendus de réunions signés par l'entreprise.

f) un dossier comprenant les notes ou les fiches techniques fournies par les fabricants des ouvrages nécessitant des mesures spécifiques lors des interventions ultérieures.

"Lu et Accepté"
(mention manuscrite)

A LE
L'ENTREPRENEUR,

ANNEXE : REFECTION DE CHAUSSEE SUR TRANCHEE

STRUCTURE POUR TRANCHEE SOUS CHAUSSEE

Pour la classe de trafic T1
(entre 300 et 750 PL / J / Sens)

REALISATION DE TRANCHEES SOUS CHAUSSEE ou SURLAGEUR MULTIFONCTION (Catégorie de trafic T1 : entre 300 et 750 PL/J/Sens)

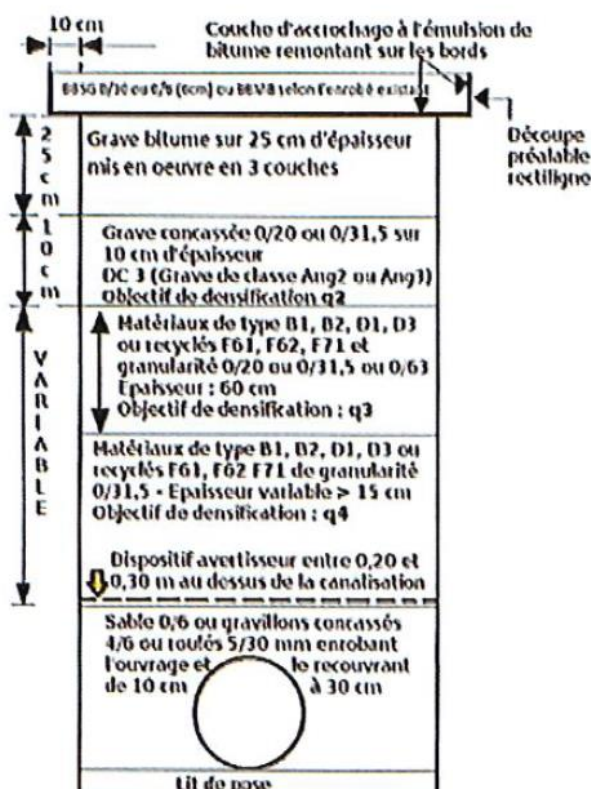
Le découpage des chaussées devra être exécuté à la scie à disque, à la bêche mécanique, à la roue tronçonneuse ou à la lame vibrante ou en cas de tranchées étroites, à la trancheuse ou par tout autre matériel performant (godet étroit).

Les tranchées transversales, lorsque le fonçage n'est pas obligatoire, seront réalisées en oblique à + ou - 15° et par demi-chaussée.

Au moins huit jours avant le commencement des travaux, le bénéficiaire soumettra au signataire du présent arrêté, ou à son représentant, les résultats de l'étude qu'il aura effectuée sur le matériau qu'il compte utiliser en remblai et la composition de l'atelier de compactage et sa capacité de travail avec le matériau à mettre en œuvre (désignation précise du matériel, des coefficients de rendement, des épaisseurs de couches, du nombre de passe par couche et de la vitesse de translation, volume maximal à mettre en œuvre en un temps déterminé), étude qui s'imposera à lui.

Le remblayage de la tranchée sous chaussée ainsi que la réfection définitive de la chaussée seront réalisés conformément aux prescriptions et au croquis ci-après :

- évacuation de la totalité des déblais en décharge,



Pour les chaussées du réseau structurant, la couche de roulement BBSG (6 cm) devra être réalisée par une formule de BBSG mixte composée à la fois de granulats calcaires et porphyriques.

Après la couche de roulement, le traitement du joint sera assuré par la mise en œuvre d'un bitume pur avec sablage (sable porphyrique avec $D < 4$ mm).

Avant la réalisation de la couche de roulement, une découpe sera réalisée à 10 cm de la première coupe pour croisement de cette dernière surface avec l'enrobé existant.

Une liaison par arrosage à l'émulsion de bitume sera réalisée pour collage de ces surfaces. Si la partie inférieure de remblai est inférieure à 15 cm, alors elle est intégrée entièrement à la PSR avec un objectif de densification q3.

Dans le cas d'une tranchée réalisée sous la **bande multifonction**, la couche de roulement en BBSG d'épaisseur 6 cm reprendra la largeur totale de cette dernière.

Un grillage avertisseur sera mis en place à environ 0,30 m au-dessus de la canalisation.

La génératrice supérieure de la conduite la plus haute sera placée à au moins 0,80 m au-dessous du niveau supérieur de la chaussée.

q2, q3, q4 : voir les tableaux des objectifs de densification ci-joints

B1, B2, D1, D3 : se référer à la norme NP 111-300 pour la classification des matériaux

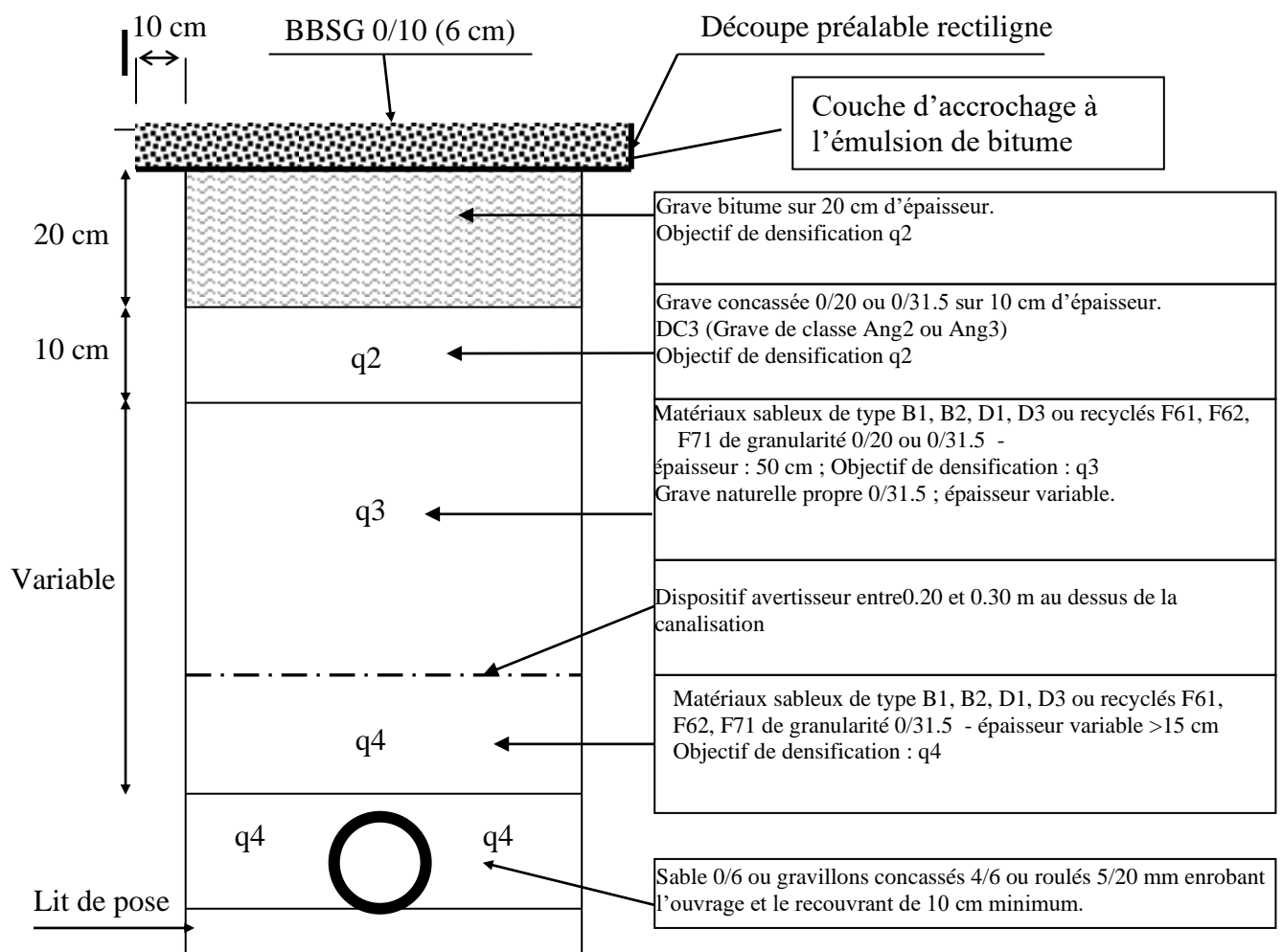
Matériaux élaborés DC 3 : se référer au guide technique pour le remblayage des tranchées pour cette classification de difficulté de compactage

STRUCTURE POUR TRANCHEE SOUS CHAUSSEE

Pour les classes de trafic
T2 (entre 150 et 300 PL / J / Sens)
et T3 (entre 50 et 150 PL / J / Sens)

Le remblayage de la tranchée ainsi que la réfection définitive de la chaussée seront réalisés conformément aux prescriptions et au croquis ci-après :

- évacuation de la totalité des déblais en décharge,
- réalisation des remblaiements suivant le croquis ci-après :



Après la couche de roulement, le traitement du joint sera assuré par la mise en œuvre d'un bitume pur avec sablage (sable porphyrique $D < 4\text{mm}$)

Avant la réalisation de la couche de roulement, une découpe sera réalisée à 10 cm de la première coupe pour croisement de cette dernière surface avec l'enrobé existant.

Une liaison par arrosage à l'émulsion de bitume sera réalisée pour collage de ces surfaces.
Si la partie inférieure de remblai est inférieure à 15 cm, alors elle est intégrée entièrement à la PSR avec un objectif de densification q3.

q2, q3, q4 : voir les tableaux des objectifs de densification ci-joints

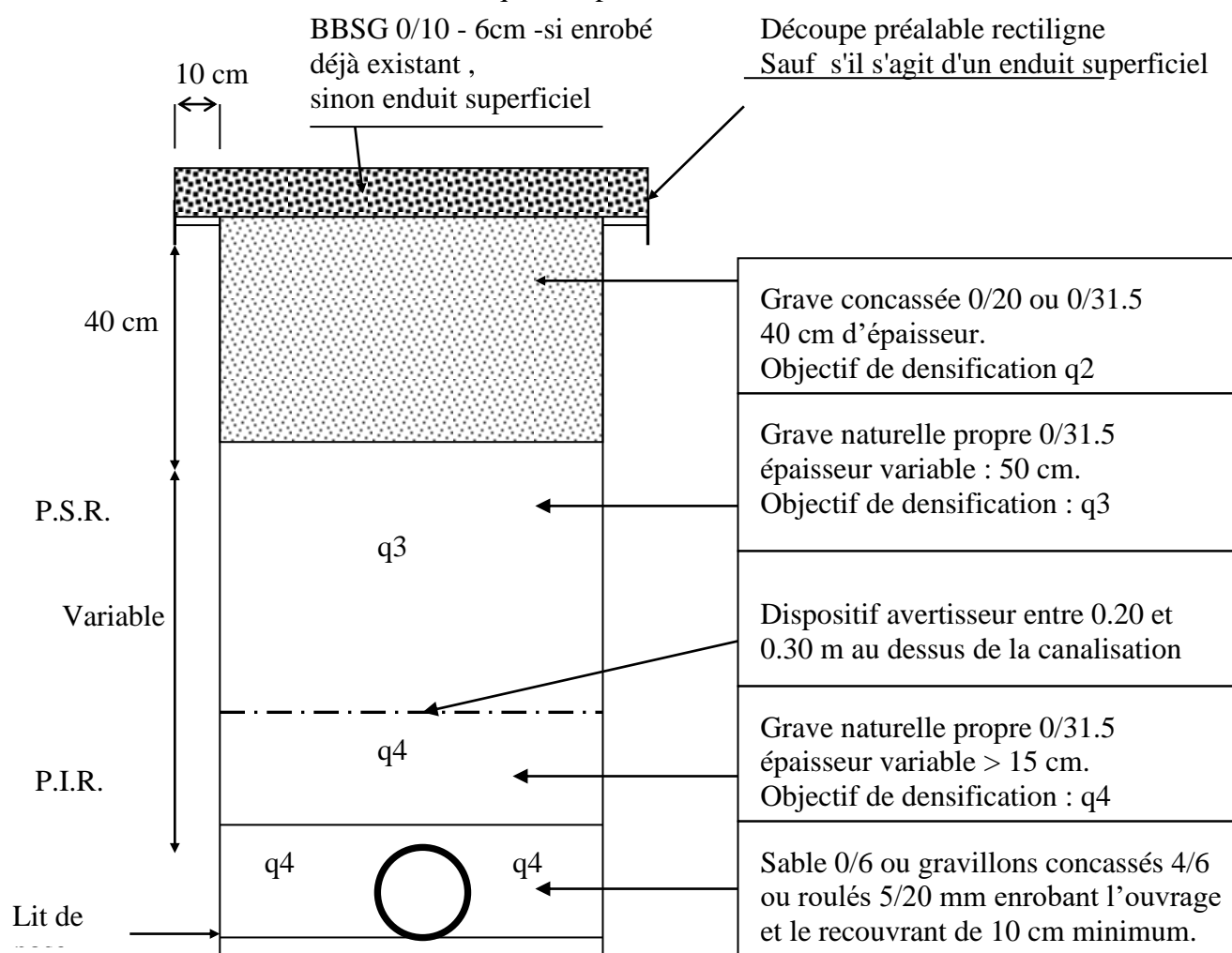
B1, B2, D1, D3 : se référer à la norme NF P 11-300 pour la classification des matériaux.
matériaux élaborés DC3 : se référer au guide technique pour le remblayage des tranchées pour cette classification de difficulté de compactage.

STRUCTURE POUR TRANCHEE SOUS CHAUSSEE

Pour la classe de trafic T4
(Moins de 50 PL / J / Sens)

Le remblayage de la tranchée ainsi que la réfection définitive de la chaussée seront réalisés conformément aux prescriptions et au croquis ci-après :

- évacuation de la totalité des déblais en décharge,
- réalisation des remblaiements suivant le croquis ci-après :



Après la couche de roulement, le traitement du joint sera assuré par la mise en œuvre d'un bitume pur avec sablage
(sable porphyrique $D < 4\text{mm}$)

Avant la réalisation de la couche de roulement, une découpe sera réalisée à 10 cm de la première coupe pour croisement de cette dernière surface avec l'enrobé existant.

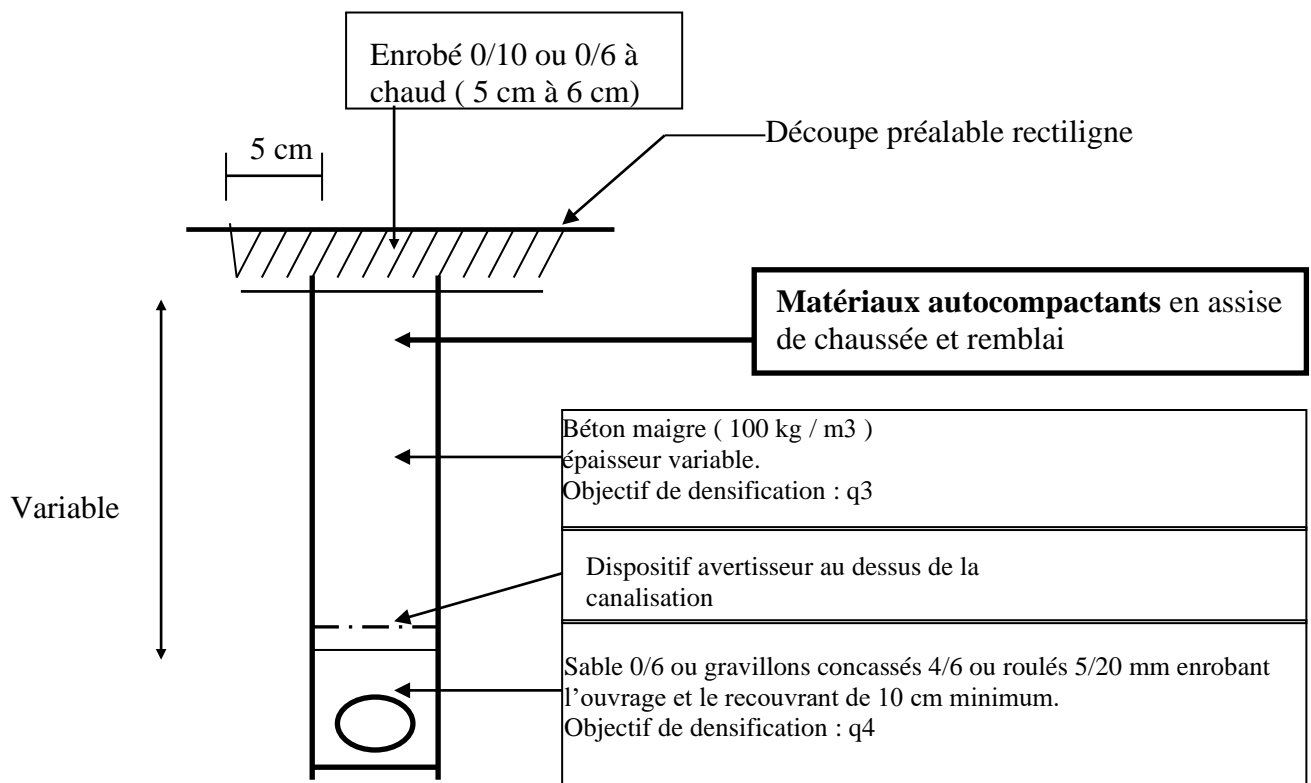
Une liaison par arrosage à l'émulsion de bitume sera réalisée pour collage de ces surfaces.
Si la partie inférieure de remblai est inférieure à 15 cm, alors elle est intégrée entièrement à la PSR avec un objectif de densification q3.

q2, q3, q4 : voir les tableaux des objectifs de densification ci-joints

B1, B2, D1, D3 : se référer à la norme NF P 11-300 pour la classification des matériaux.
matériaux élaborés DC3 : se référer au guide technique pour le remblayage des tranchées pour cette classification de difficulté de compactage.

STRUCTURE POUR TRANCHEE ETROITE SOUS CHAUSSEE

Le remblayage de la tranchée **Type tranchée étroite** ainsi que la réfection définitive de la chaussée, seront réalisés conformément aux prescriptions et au croquis ci après :



Avant la réalisation de la couche de roulement, une découpe sera réalisée à 5 cm de la première coupe pour croisement de cette dernière surface avec l'enrobé existant.

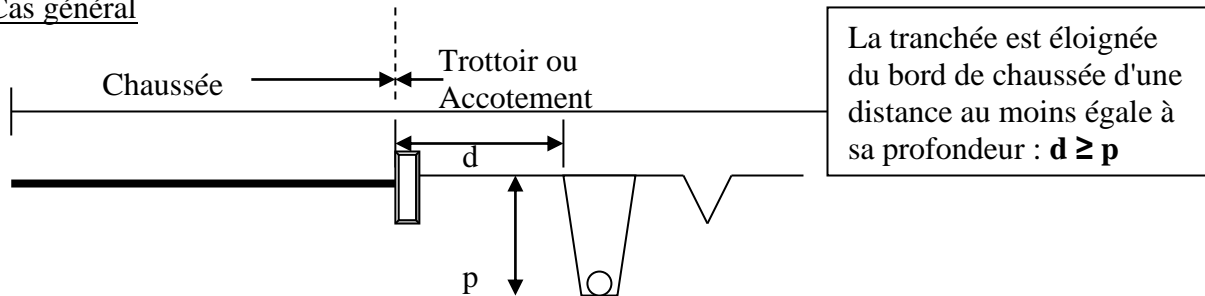
Une liaison par arrosage à l'émulsion de bitume sera réalisée pour collage de ces surfaces.

Après la couche de roulement, le traitement du joint sera assuré par la mise en œuvre d'un bitume pur avec sablage (sable porphyrique $D < 4\text{mm}$).

Il sera obligatoire de mettre en place de l'enrobé à froid en partie supérieure de la tranchée avant la remise normale sous circulation s'il s'avère impossible de mettre en œuvre des enrobés à chaud le jour même. Cette technique est nécessaire pour assurer l'étanchéité de la chaussée jusqu'à la réfection définitive de la tranchée.

STRUCTURE POUR TRANCHEES SOUS TROTTOIRS ET SOUS ACCOTEMENTS STABILISES

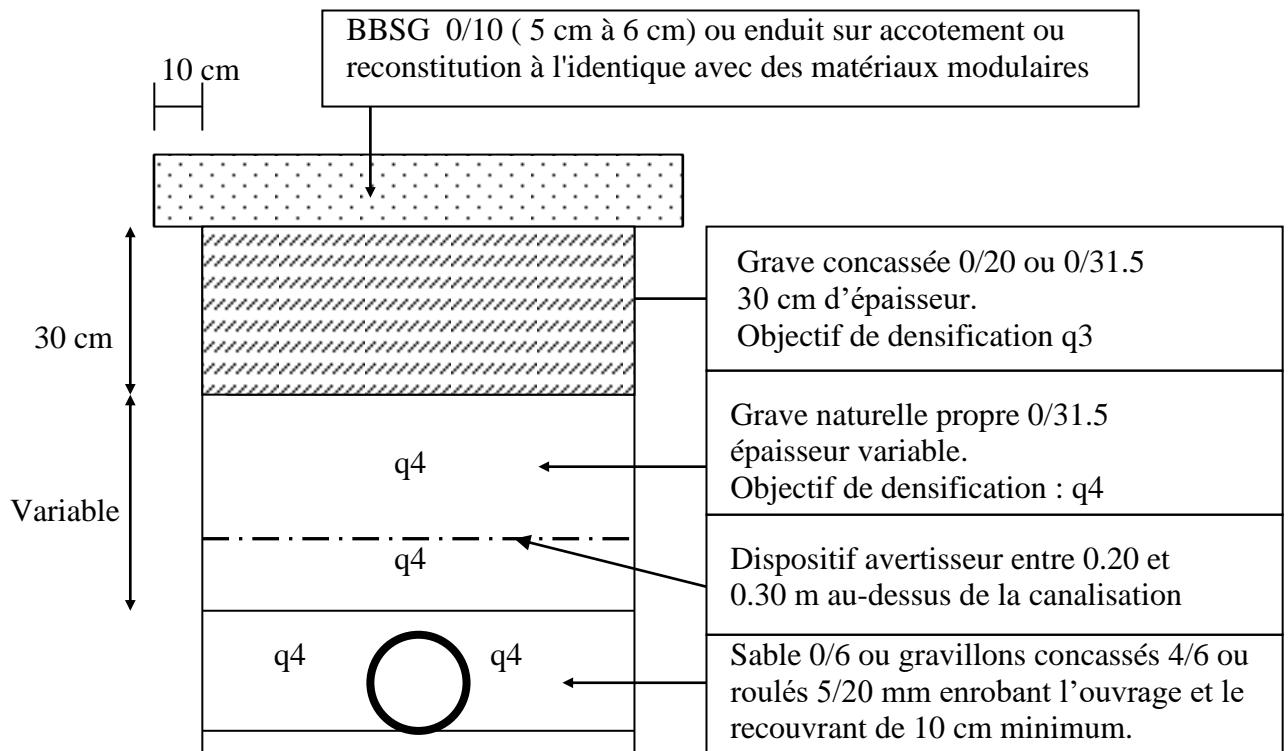
Cas général



Les tranchées seront réalisées notamment à la trancheuse ou par tout matériel performant.

Le remblayage de la tranchée ainsi réalisée sera effectué conformément aux prescriptions ci après :

- dépose soignée de certains matériaux (pavés et dallages en particulier) en place pour repose ultérieure
- évacuation de la totalité des déblais en décharge.



Cas particulier

Si la tranchée ne peut être implantée à une distance au moins égale à sa profondeur (distance du bord de chaussée), la partie inférieure de remblai sera réalisée avec un compactage dont l'objectif de densification est q3 pour les 60 cm supérieurs de remblai. Au delà de 60 cm, l'objectif de compactage est q4 avec réemploi possible des matériaux en place.

COMPACTAGE de tranchées

Objectifs de densification q4

| Nature | Etat | Paramètres | PV1 | PV2 | PV3 | PV4 | PQ1 | PQ2 | PQ3 | PQ4 | PN0 | PN1 | PN2 | PN3 | PP1 | PP2 |
|-----------------------|-------------|--------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| B1 B3 D1 D2 DC2 | h m s | e Q/L n V | 15 40 5 1.3 | 20 50 5 1.3 | 25 65 5 1.3 | 30 115 4 1.5 | 15 25 6 1.0 | 25 40 6 1.0 | 40 65 6 1.0 | 55 90 6 1.0 | 20 35 5 0.9 | 35 65 5 0.9 | 45 80 5 0.9 | 55 100 5 0.9 | 15 20 3 0.4 | 40 55 3 0.4 |
| DC3 | h m s | e Q/L n V | | 15 40 5 1.3 | 20 50 5 1.3 | 25 75 5 1.3 | | 20 25 8 1.0 | 30 50 6 1.0 | 40 65 6 1.0 | | 20 35 5 0.9 | 30 55 5 0.9 | 40 70 5 0.9 | | 30 30 4 0.4 |
| F61 F62 | h | e Q/L n V | 15 65 3 1.3 | 20 85 3 1.3 | 25 110 3 1.3 | 30 150 3 1.5 | 15 50 3 1.0 | 25 85 3 1.0 | 30 150 2 1.0 | 40 200 2 1.0 | 20 90 2 0.9 | 30 135 2 0.9 | 35 160 2 0.9 | 45 205 2 0.9 | 20 40 2 0.4 | 40 80 2 0.4 |
| F61 F62 | m | e Q/L n V | | 15 50 4 1.3 | 20 65 4 1.5 | 25 95 4 1.5 | | 20 35 6 1.0 | 25 50 5 1.0 | 35 90 4 1.0 | 15 45 3 0.9 | 20 60 3 0.9 | 25 75 3 0.9 | 35 105 3 0.9 | 15 20 3 0.4 | 30 40 3 0.4 |
| F61 F62 | s | e Q/L n V | | 15 30 7 1.3 | 15 40 5 1.3 | 20 60 5 1.5 | | | 20 20 10 1.0 | 30 50 6 1.0 | | 15 25 6 0.9 | 20 30 6 0.9 | 30 45 6 0.9 | | 20 15 6 0.4 |
| F71 | h | e Q/L n V | | | 20 65 4 1.3 | 25 125 3 1.5 | | | 15 30 5 1.0 | 20 65 3 1.0 | | 15 45 3 0.9 | 20 60 3 0.9 | 25 75 3 0.9 | | 20 25 3 0.4 |
| F71 | m | e Q/L n V | | | 15 40 5 1.3 | 20 60 5 1.5 | | | | 15 30 5 1.0 | | 15 25 6 0.9 | 15 35 4 0.9 | 20 45 4 0.9 | | 15 15 4 0.4 |
| F71 | s | e Q/L n V | | | | 15 30 7 1.5 | | | | | | | | 15 25 6 0.9 | | |

Objectifs de densification q3

| Nature | Paramètres | PV1 | PV2 | PV3 | PV4 | PQ1 | PQ2 | PQ3 | PQ4 | PN0 | PN1 | PN2 | PN3 | PP1 | PP2 |
|-------------|--------------------|-----|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----|----------------------|
| B1 B3 D2 | e Q/L n V | | 15 20 10 1.3 | 20 30 9 1.3 | 25 45 8 1.5 | | 15 15 10 1.0 | 20 25 8 1.0 | 30 40 8 1.0 | | 20 30 6 0.9 | 25 40 6 0.9 | 30 45 6 0.9 | | 25 15 6 0.4 |
| F71 | e Q/L n V | | | 15 25 8 1.3 | 20 40 8 1.5 | | 15 15 10 1.0 | 20 20 10 1.0 | 20 30 7 1.0 | | 15 25 6 0.9 | 20 30 6 0.9 | 25 40 6 0.9 | | 20 15 6 0.4 |
| DC2 | e Q/L n V | | 15 20 10 1.3 | 20 30 9 1.3 | 25 45 8 1.5 | | 15 15 10 1.0 | 20 25 8 1.0 | 30 40 8 1.0 | | 15 25 6 0.9 | 25 40 6 0.9 | 30 45 6 0.9 | | |
| DC3 | e Q/L n V | | | 15 20 10 1.3 | 15 30 8 1.5 | | | 15 15 10 1.0 | 20 25 8 1.0 | | 15 15 10 0.9 | 20 20 10 0.9 | 20 25 7 0.9 | | |

Objectifs de densification q2

| Nature | Paramètres | PV1 | PV2 | PV3 | PV4 | PQ1 | PQ2 | PQ3 | PQ4 | PN0 | PN1 | PN2 | PN3 | PP1 | PP2 |
|--------|--------------------|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----|-----|
| DC2 | e Q/L n V | | 15 10 16 1.3 | 20 20 14 1.3 | 25 30 12 1.5 | | 15 10 14 1.0 | 20 15 12 1.0 | 25 25 10 1.0 | | 15 15 10 0.9 | 20 20 9 0.9 | 25 30 8 0.9 | | |
| DC3 | e Q/L n V | | | 15 10 16 1.3 | 20 20 16 1.5 | | | 15 10 14 1.0 | 20 15 12 1.0 | | | 15 15 10 0.9 | 20 20 10 0.9 | | |