



Pouvoir Adjudicateur

CHU TOULOUSE
2 Rue Viguerie
31000 TOULOUSE

**Travaux d'entretien des locaux et sites des
Etablissements du GHT Toulouse Tarn Ouest**

Secteurs Géographique C

**C.C.T.P.
LOT N° 13
VOIRIE**

SOMMAIRE

CHAPITRE 1.	OBJET	5
CHAPITRE 2.	NOTE RELATIVE A L'UTILISATION DU DOCUMENT	6
2.1	Note a l'attention des utilisateurs internes a l'établissement	6
2.2	Note a l'attention des titulaires de marches de travaux	6
CHAPITRE 3.	PRESCRIPTIONS GENERALES.....	7
3.1	présentation du document.....	7
3.2	presentation du chantier	8
3.2.1	Généralités.....	8
3.2.2	Connaissance du site	8
3.2.3	Co activité avec les usagers de l'hôpital	9
3.2.4	Co activité tramway	9
3.2.5	DICT	9
3.2.6	Impact sur les réseaux	9
3.2.7	Règles d'hygiène & sécurité	10
3.2.8	Dégradations causées aux voies de circulation	10
3.2.9	Gestion des déchets de chantier.....	11
3.2.10	Choix des matériaux.....	11
3.2.11	Travaux de démolition	11
3.2.12	Impact sur existant	11
3.2.13	Installation de chantier	12
3.2.13.1	Accès chantier & signalétique	12
3.2.13.2	Clôture de chantier	12
3.2.13.3	Etat des lieux avant & après travaux.....	13
3.2.13.4	Installation de la base vie	13
3.2.13.5	Raccordement des réseaux de chantier aux réseaux du site	13
3.2.13.6	Nettoyage de chantier	13
3.3	Essais & contrôles	14
3.4	Obligations de l'entrepreneur.....	14
3.4.1	Phase de préparation.....	14
3.4.2	En cours de chantier.....	15
3.4.3	En fin de chantier.....	15
CHAPITRE 4.	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES.....	16
4.1	Charte C.H.U	16
4.1.1	Numéros GMAO	16
4.1.2	Implantation, piquetage & nivellement.....	16
4.2	Terrassements	17
4.2.1	Normes & règlements	17
4.2.2	Terrassement en déblais	17
4.2.2.1	Compactage de la plateforme de terrassement.....	20
4.2.2.2	Essais de contrôle.....	20
4.2.3	Terrassement en remblai	20
4.2.3.1	Constitution des remblais	20
4.2.3.2	Exécution des remblais	20
4.2.3.3	Essais de contrôle.....	21
4.2.3.4	Evacuation en décharge	21
4.3	VOIRIE	21
4.3.1	Dimensionnement de voirie	21
4.3.2	Classification des voies	22
4.3.2.1	PURPAN	22
4.3.2.2	RANGUEIL	24
4.3.3	Normes & règlements	26
4.3.4	Plan d'exécution.....	26
4.3.5	Provenance des matériaux	26
4.3.5.1	Granulats	27
4.3.5.2	Sable.....	27
4.3.5.3	Ciment & liants	27
4.3.5.4	Géotextile.....	27
4.3.6	Structure de voirie & nature des revêtements.....	27

4.3.6.1	<i>Préparation du sol support (Partie Supérieure de Terrassement)</i>	27
4.3.6.2	<i>Couche de forme</i>	27
4.3.6.3	<i>Couche d'assise</i>	29
4.3.6.4	<i>Couche de roulement en béton bitumineux semi grenu BBSG</i>	30
4.3.6.5	<i>Couche de roulement en béton bitumineux module élevé BBME</i>	31
4.3.6.6	<i>Couche de roulement en enduit superficiel d'usure</i>	31
4.3.6.7	<i>Couche de roulement engazonné</i>	31
4.3.6.8	<i>Couche de roulement en asphalte</i>	32
4.3.6.9	<i>Couche de roulement en béton & trottoir</i>	32
4.3.6.10	<i>Réutilisation d'une structure de voirie existante</i>	33
4.3.7	<i>Ouvrages de voirie</i>	34
4.3.7.1	<i>Bordures</i>	34
4.3.7.2	<i>Brique</i>	35
4.3.7.3	<i>Bordure séparation de voie</i>	35
4.3.7.4	<i>Ralentisseurs</i>	36
4.3.8	<i>Tolérances</i>	36
4.3.9	<i>Essais en cours d'exécution</i>	37
4.3.9.1	<i>Essais en laboratoire</i>	37
4.3.9.2	<i>Essais sur arase de la couche de forme</i>	37
4.3.9.3	<i>Essai sur arase de la couche d'assise</i>	38
4.3.9.4	<i>Essai sur chaussée béton/trottoir</i>	38
4.3.9.5	<i>Essais sur épaisseur de structure de voirie</i>	38
4.3.10	<i>Ouvrages enterrés</i>	38
4.3.11	<i>Réfection de voirie</i>	39
4.4	<i>Réseaux</i>	40
4.4.1	<i>Normes & règlements</i>	40
4.4.2	<i>Signalétique fourreaux électriques</i>	40
4.4.2.1	<i>Cheminement enterré</i>	41
4.4.2.2	<i>Repérage pénétration bâtiment</i>	41
4.4.2.3	<i>Repérage chambre de tirage</i>	41
4.4.3	<i>Hypothèses de base</i>	42
4.4.3.1	<i>Pente des canalisations réseaux d'assainissement</i>	42
4.4.3.2	<i>Gestion des eaux pluviales</i>	42
4.4.4	<i>Pose des réseaux sous nappe phréatique</i>	43
4.4.5	<i>Caractéristiques de remblaiement</i>	43
4.4.6	<i>Matériaux de remblaiement</i>	44
4.4.7	<i>Recouvrement minimal & grillage avertisseur</i>	44
4.4.8	<i>Impact de la végétation</i>	45
4.4.9	<i>Contrôle de compactage</i>	45
4.4.10	<i>Canalisations assainissement</i>	46
4.4.11	<i>Drain et massif drainant</i>	47
4.4.12	<i>Canalisations adduction</i>	47
4.4.13	<i>Canalisations PEHD</i>	47
4.4.14	<i>Fourreaux</i>	48
4.4.15	<i>Regard</i>	49
4.4.15.1	<i>Regards de visite préfabriqués réseaux assainissement</i>	49
4.4.15.2	<i>Regard avaloir de voirie & bouche d'engouffrement – réseaux pluviales</i>	54
4.4.15.3	<i>Puits d'infiltration</i>	54
4.4.15.4	<i>Chambres de tirage</i>	56
4.4.16	<i>Enrobage béton maigre</i>	56
4.4.17	<i>Accessoires</i>	56
4.4.17.1	<i>Réseaux adduction</i>	56
4.4.18	<i>Raccordements sur les réseaux existants</i>	57
4.4.18.1	<i>Réseaux assainissement</i>	57
4.4.18.2	<i>Raccordement adduction</i>	57
4.4.18.3	<i>Raccordement réseau arrosage</i>	58
4.4.19	<i>Condamnation réseaux</i>	58
4.4.19.1	<i>Réseaux assainissement</i>	58
4.4.20	<i>Tolérances & essais</i>	58
4.4.20.1	<i>Réseaux assainissement</i>	58
4.4.20.2	<i>Réseaux adduction</i>	59
4.4.20.3	<i>Réseau incendie</i>	61
4.4.20.4	<i>Réseau arrosage</i>	61
4.4.20.5	<i>Réseau électrique</i>	62

	<i>Réseau électrique éclairage extérieur.....</i>	<i>62</i>
4.5	ouvrages extérieurs.....	63
4.5.1	Semelle de fondation	63
4.5.2	Soutènement.....	63
4.5.3	Mur ATALUS	63
4.5.4	Massifs béton	64
4.5.5	Massifs béton préfabriqué pour éclairage extérieur	64
4.5.6	Clôture	64
4.5.7	Portillon manuel.....	66
4.5.8	Portillon motorisé.....	66
4.5.9	Portail manuel	67
4.5.10	Portail motorisé	67
4.6	ESPACes verts	68
4.6.1	Normes & règlements	68
4.6.2	Définition nature & qualité des matériaux.....	68
4.6.2.1	<i>Terre végétale d'apport.....</i>	<i>68</i>
4.6.2.2	<i>Protection des arbres.....</i>	<i>69</i>
4.6.2.3	<i>Abatage des arbres & dessouchage.....</i>	<i>69</i>
4.6.2.4	<i>Gazon.....</i>	<i>69</i>
4.6.2.5	<i>Décapage.....</i>	<i>70</i>
4.6.2.6	<i>Régilage.....</i>	<i>70</i>
4.6.2.7	<i>Equipements divers – membrane anti racine.....</i>	<i>70</i>

CHAPITRE 1. OBJET

► *Contexte des sites*

Les interventions prévues et décrites dans le présent cahier des charges s'appliquent à l'ensemble des sites du GHT.

► *Objet du présent marché*

Le présent marché a pour objet la réalisation des travaux d'entretien dans le domaine des Voiries, sur tous les sites du GHT, décrites dans les paragraphes suivants.

Le présent CCTP concerne le lot 15, appartenant à la zone C, telles que définies à l'article 2.2 du CCAP.

CHAPITRE 2. NOTE RELATIVE A L'UTILISATION DU DOCUMENT

2.1 NOTE A L'ATTENTION DES UTILISATEURS INTERNES A L'ETABLISSEMENT

Le document établi est un guide de conception formulant des exigences à destination des titulaires.

2.2 NOTE A L'ATTENTION DES TITULAIRES DE MARCHES DE TRAVAUX

Ce cahier des charges présente les principes et les exigences minimales attendues par les Hôpitaux de Toulouse pour l'exécution des travaux de voirie.

Le titulaire du marché de travaux se doit de vérifier la compatibilité de la solution proposée dans son offre avec les contraintes du site ainsi qu'avec les différentes réglementations, notamment celles relatives à l'hygiène et à la sécurité.

Les contraintes du site à prendre en compte sont à minima (liste non exhaustive) :

- La continuité de l'activité de soins nécessitant les mesures conservatoires ou provisoires adaptées
- La continuité de l'activité support nécessaire au fonctionnement de l'activité des soins
- Le maintien permanent des accès aux sites et aux bâtiments
- La non utilisation des parkings des patients et des personnels par les prestataires
- Les conditions d'accès aux ouvrages
- Les équipements de productions existants dans leur état,
- Les réseaux de distribution existants dans leur état
- Les récepteurs existants dans leur état
- Les équipements de contrôle-commande de régulation et de télémesures dans leur état
- L'environnement des équipements précités
- Les projets en cours de réalisation
- Les bases documentaires dans leur état

Toute insertion sur des réseaux existants, ou des installations existantes devra faire l'objet d'un mode opératoire qui sera approuvé par l'exploitant. Une demande de coupure doit alors être transmise au service exploitation de l'établissement 10 jours ouvrés minimum avant intervention et après validation du mode opératoire par l'établissement (feuille type : annexe 2)

Toutes les mesures conservatoires ou provisoires nécessaires à la continuité de service seront à prévoir.

Les prestations permettant d'assurer la continuité de service sont donc réputées comme incluses dans l'offre.

Il est précisé que, même si l'établissement mettra à disposition toutes les informations dont il dispose, l'exactitude des données ne peut être garantie (positionnement & caractéristiques précis des réseaux, nombre de réseaux, topographie de la zone, etc)

Il appartient au titulaire d'effectuer tous les relevés et visites sur site nécessaires pour disposer de tous les éléments pour mener à bien son étude, y compris les campagnes de mesures, sondages ou essais nécessaires.

Compte tenu du manque de rigueur récurrent dans la localisation des réseaux enterrés sur les DOE transmis à l'établissement, toute intervention sur les terrains des sites hospitaliers, devra faire l'objet au préalable de prestations de cartographie de réseaux enterrés par tous les moyens nécessaires permettant de localiser les réseaux existants dans les zones de travaux.

Les prestations permettant de compléter les informations disponibles sont donc réputées comme incluses dans l'offre.

CHAPITRE 3. PRESCRIPTIONS GENERALES

3.1 PRESENTATION DU DOCUMENT

Le présent document est décomposé en trois grandes parties complémentaires + annexes définies ci-dessous. En aucun cas ces parties ne pourront être opposées entre elles.

- Prescriptions générales, relatives à l'opération et son environnement
- Spécifications techniques
- Descriptions des ouvrages à réaliser
- une série d'annexes relatives à la charte C.H.U.

Le présent cahier des charges est complété par :

- un cahier des clauses administratives particulières ;
- le cahier des charges des éléments constitutifs des DOE
- Un bordereau de prix unitaires (BPU) ;

Ces pièces sont complémentaires et l'entrepreneur en prendra connaissance au même titre que le présent CCTP. En aucun cas elles ne pourront être opposées entre elles.

Plans

Toute adaptation proposée par l'entreprise est à sa charge, ainsi que les éventuelles conséquences induites sur les autres corps d'état et/ou avoisinants.

Bordereau de prix unitaire

Un bordereau de prix unitaires complète le présent CCTP.

3.2 PRESENTATION DU CHANTIER

3.2.1 Généralités

Les prestations à la charge du présent corps d'état comprennent l'exécution de tous les travaux décrits ci-après, ainsi que tous les ouvrages annexes et accessoires nécessaires à la finition complète et parfaite de l'œuvre, dans le cadre des pièces contractuelles et de la réglementation en vigueur.

Le titulaire est réputé s'être informé sur l'ensemble des travaux, leur importance, leur nature et suppléer par ses connaissances techniques et professionnelles aux détails qui pourraient être omis sur les plans et descriptifs.

En conséquence, elle ne pourra jamais arguer que des erreurs ou omissions aux plans et CCTP puissent la dispenser d'exécuter tous les travaux de son corps d'état, ou fassent l'objet d'une demande d'augmentation de prix.

L'entrepreneur est seul responsable du mode d'exécution qu'il propose pour réaliser ses travaux.

Les travaux se déroulant sur un site en activité, dans le domaine de la santé, la réalisation de certains travaux pourrait nécessiter des horaires spécifiques, imposées par le maître d'ouvrage. L'offre de l'entreprise inclut cette possibilité (horaires décalés, nuit, week-end).

Un chef de chantier aura l'obligation d'être présent en permanence sur le chantier pour veiller au bon déroulement des travaux et faire respecter les consignes de sécurité et d'hygiène (cf ci-après). Si nécessaire, il alertera immédiatement sa direction et le maître d'ouvrage de problèmes qu'il pourrait rencontrer.

Le maître d'ouvrage se réserve le droit de stopper l'activité du chantier et/ou appliquer les pénalités financières définies au CCAG notamment s'il juge que les mesures de sécurité et d'hygiène ne sont pas respectées ou s'il y a manquement de professionnalisme de la part de l'entreprise. Tout retard occasionné par un arrêt de chantier de la responsabilité de l'entreprise sera entièrement pris en charge financièrement par cette dernière.

3.2.2 Connaissance du site

Les travaux se dérouleront au sein des hôpitaux de Toulouse, sur un site en activité lié au domaine de la santé. A ce titre, l'entrepreneur se soumettra au règlement intérieur de l'hôpital et notamment les contraintes liées au respect des règles de circulation, et des conditions d'exécution (bruit, poussières, propreté, vibration, etc...).

Les travaux ne devront créer aucune gêne pour les avoisinants & usagers de l'hôpital.

L'entrepreneur intégrera à son offre (dans les prix unitaires des différentes prestations), les éventuelles contraintes financières engendrées.

En résumé, l'entrepreneur soumissionnaire est réputé avoir pris connaissance parfaite des lieux et en général, de toutes les conditions pouvant, en quelque manière que ce soit, influencer sur l'exécution, la qualité et le prix des ouvrages à exécuter.

3.2.3 Co activité avec les usagers de l'hôpital

La réalisation du chantier se fera sur un site en activité lié au domaine de la santé, ouvert 7J/7 – 24H/24. Durant toute la durée du chantier, la circulation dans l'enceinte de l'hôpital & les accès aux bâtiments devront être maintenus.

Aucune voie, accès, etc... ne sera en aucun cas et à aucun moment interdit intégralement à la circulation.

Dans ces conditions, les dispositions seront prises par l'entreprise et à ses frais, pour que le chantier se déroule suivant un phasage permettant de respecter ce principe. A ce titre, une circulation alternée peut être mise en place par l'entreprise. Dans ce cas, un plan d'aménagement de la zone indiquant notamment la signalisation provisoire (homme trafic, feux tricolores, etc...) est soumis à validation de l'établissement.

Tout aménagement provisoire ne peut être entrepris sans validation de l'établissement obtenue.

Les conditions de réalisation des travaux et la réalisation des aménagements provisoires seront considérées incluses dans l'offre de l'entreprise.

3.2.4 Co activité tramway

Le tramway traverse l'hôpital Purpan. L'entreprise portera une attention particulière aux installations de voie ferrée. A ce titre, une formation de sensibilisation réalisée par TISSEO (1/2 journée) pourrait être nécessaire pour tout travail à proximité des voies/caténaires.

Les conditions de réalisation des travaux à proximité des voies TRAM & toutes sujétions qui en découlent (réunion de formation et travaux de nuit notamment) sont réputées incluses dans l'offre de l'entreprise.

3.2.5 DICT

L'entreprise réalisera toutes les D.I.C.T nécessaires ainsi que le repérage des réseaux existants sous l'emprise des opérations et à proximité immédiates par les moyens adaptés.

Le plan de repérage des réseaux par zone de travaux fourni dans le DCE durant la consultation est un plan de principe ne garantissant pas l'exactitude des renseignements (position & nombre précis des réseaux, caractéristiques, etc...).

Dans le cas où l'entreprise endommagerait un réseau destiné à être conservé, celle-ci prévoira la réparation ou la substitution par un réseau neuf **sans délais** et sans demande d'indemnité financière. Les réseaux repris seront réalisés suivant les préconisations C.H.U. Les incidences financières dues à l'endommagement dudit réseau seront exclusivement à la charge de l'entreprise.

Les conditions de réalisation des travaux seront considérées incluses dans l'offre de l'entreprise.

3.2.6 Impact sur les réseaux

La réalisation du chantier se fera sur un site en activité lié au domaine de la santé présentant de nombreux réseaux.

La continuité de service pendant la phase travaux doit être assurée par l'entreprise, notamment dans le cas des réseaux d'assainissement. A ce titre, en cas d'intervention sur réseaux assainissement l'entreprise aura à sa charge la mise en œuvre de tous les moyens adaptés (mise en place d'une pompe de relevage dimensionnée en conséquence et surveillée 24H/24, regard tampon provisoire, etc...).

Dans le cas de condamnation de réseaux existants, les réseaux HS sous évacués dans la mesure du possible (dans le cas d'un terrassement du revêtement de couverture notamment). Dans le cas des réseaux d'assainissement, la condamnation du réseau signifie soit la suppression de la canalisation depuis l'ouvrage de

collecte condamné & supprimé jusqu'au regard de raccordement, soit la création d'un bouchon béton étanche à l'extrémité de la canalisation. Dans tous les cas, l'arrivée au regard de raccordement de la canalisation condamnée est obstruée par un bouchon béton assurant l'étanchéité.

Dans le cas de réseaux ponctuellement impactés par une zone de travaux (réseaux d'arrosage ou d'éclairage notamment), l'entreprise a à sa charge la mise en œuvre de tous les moyens adaptés afin d'assurer la continuité de service après intervention (raccordement des matériels conservés, etc...)

Les conditions de réalisation des travaux seront considérées incluses dans l'offre de l'entreprise.

3.2.7 Règles d'hygiène & sécurité

Les travaux se déroulant dans un site en activité, lié au domaine de la santé, une attention particulière sera portée sur les risques de contamination des avoisinants par les travaux.

A ce titre, l'émission de poussière sera réduite au maximum (risque d'aspergillose). Un arrosage régulier sera réalisé au cours des opérations de terrassement, sciage, mouvement des engins de chantier, etc... Cet arrosage sera accru en période de temps sec. L'entreprise assurera la livraison d'eau nécessaire à l'arrosage ainsi que les équipements d'arrosage (asperseur, etc..).

En complément :

- Les camions transportant des granulats, de la terre (du site ou d'apport) seront impérativement bâchés ;
- l'entreprise minimisera au maximum les bruits engendrés par les travaux au voisinage des bâtiments (horaire de travail à respecter) ;
- l'entreprise minimisera l'impact des zones de travaux afin de ne pas diminuer le nombre de places de parking au sein de l'hôpital. En complément, les employés de l'entreprise titulaire n'emprunteront en aucun cas les parkings de l'établissement
- le chantier et les avoisinants seront propres

S'il advenait que le déroulement du chantier engendre une nuisance trop importante (contraire aux règles définies ci-dessus), incompatible avec le fonctionnement de l'activité de l'établissement hospitalier, le maître d'ouvrage se réserve le droit d'appliquer des sanctions financières (définies au CCAG) et/ou d'interrompre les travaux. Dans ce cas, l'ensemble des frais engendrés serait à la charge exclusive de l'entreprise. Des dispositions particulières, seront alors prises par l'entreprise pour stopper ces nuisances, aux frais de l'entrepreneur et selon préconisations particulières du maître d'ouvrage.

Les travaux se déroulant dans un site en activité, de nombreux piétons traversent la zone. Le chantier devra être clos et indépendant, conformément à la réglementation et aux exigences du présent CCTP.

3.2.8 Dégradations causées aux voies de circulation

Les voies empruntées par les engins de chantier (voies publiques et internes à l'hôpital) devront constamment être exempt de terres & dépôts divers. A ce titre un nettoyage régulier des voiries sera envisagé. Un nettoyage ponctuel pourra également être demandé par le maître d'ouvrage et/ou le maître d'œuvre si celui-ci le juge nécessaire.

Dans le cas où les dépôts sur les voies (publiques ou de l'établissement) seraient trop importants ou si le maître d'œuvre/ouvrage le juge nécessaire, une aire de lavage des camions est installée à la sortie du chantier, sur l'emprise chantier, à la charge de l'entreprise. Cette aire prévoira notamment une dalle béton suffisamment dimensionnée pour le lavage des camions, une architecture de réseau gravitaire et un débourbeur + séparateur adapté.

En complément, l'entrepreneur devra assurer à ses frais la réparation des dégradations occasionnées par la circulation de chantier. Cette réparation pourra intervenir en cours de chantier, sur simple demande du maître d'œuvre ou maître d'ouvrage. A cet effet, l'état des lieux établi contradictoirement au début des travaux permettra la définition de l'état des voiries et équipement à l'état initial.

Durant toute la durée des travaux, le nettoyage des voies avoisinantes à la zone de travaux, sera à la charge de l'entrepreneur quelque soit l'origine du désordre.

3.2.9 Gestion des déchets de chantier

Pendant les travaux, l'entreprise s'engage à évacuer l'ensemble des déchets et gravas en décharge agréée conformément aux lois et règlement en vigueur.

L'entreprise devra notamment s'inquiéter des décharges appropriées et reconnues ayant qualité pour réceptionner les déchets évacués. Les essais nécessaires à la classification des matériaux seront à la charge exclusive de l'entreprise.

Aucune plus-value ne sera accordée pour décharges éloignées.

Un tri des déchets sera également réalisé par l'entreprise (DIB, déchets végétaux, terre végétale, etc...).

3.2.10 Choix des matériaux

Le choix du type de matériaux, le dimensionnement des ouvrages, leur pérennité, tiendront compte du climat et des caractéristiques régionales de l'environnement. Par cette approche préalable de reconnaissance, toutes précautions adéquates seront anticipées par l'entreprise.

L'entreprise titulaire du lot sera responsable de la gestion des accès (approvisionnement des matériaux) sur le chantier. A ce titre, elle devra mettre en place et entretenir pendant toute la durée du chantier, tous les moyens nécessaires pour permettre l'accès au chantier sans perturber les accès principaux de l'hôpital.

Tous les matériaux mis en œuvre seront certifiés.

3.2.11 Travaux de démolition

Les travaux de démolition préalables à la réalisation des travaux seront réalisés :

- Rabotage enrobé ;
- Dépose/démolition revêtement,
- Etc...

Dans le cas de rabotage, les structures de voirie sont susceptibles d'être réutilisées. Dans ce cas la prestation prévoit toutes sujétions de protection des arases de terrassement lors du chantier ainsi que toutes purges nécessaires (matériaux détrempés, endommagés par les engins de chantier, remblai, etc...) afin d'obtenir les portances minimales. Les purges seront comblées par des matériaux granulaires (GNT 0/20).

3.2.12 Impact sur existant

► Impact sur les chambres de tirage/regards existants

Des chambres de tirage, chambre de comptage et regards de visite, destinés à être conservés peuvent être présents sur les emprises de travaux.

La prestation prévoit la remise à niveau de l'ensemble des ouvrages impactés par les travaux.

La prestation intègre toute sujétion de terrassement, sciage, rehausse, etc...

Dans le cas des réseaux gravitaires, la remise à niveau du regard ne devra pas engendrer une perte d'étanchéité de ce dernier. Dans ces conditions, le piquage par marteau piqueur pour rattrapage altimétrique est proscrit. Le dernier élément du regard devra être déposé et substitué par un élément assurant le rattrapage (cf 4.6).

3.2.13 Installation de chantier

3.2.13.1 Accès chantier & signalétique

L'entrepreneur prendra connaissance au près des hôpitaux de Toulouse et des autorités locales compétentes, des contraintes s'appliquant aux voies empruntées par les engins de chantier (voies publiques et privées – limitation de tonnage, de gabarit, restriction de circulation, etc...). Il se conformera aux directives administratives qu'il est tenu de solliciter.

L'accès au site de Purpan est en parti contrôlé. L'accès au site est soumis à autorisation du maître d'ouvrage. Les demandes d'accès doivent être faites au moins 5 jours ouvrés avant la date souhaitée avec : le motif, le type de véhicule et le nombre, le cheminement à l'intérieur du site, les horaires. Des horaires spécifiques peuvent être imposés par le maître d'ouvrage.

Le stationnement de véhicule léger est interdit sur les sites des Hôpitaux de Toulouse (véhicule personnel, de société...).

Un plan d'aménagement des zones de travaux (voie alternée, phasage) est fourni le cas échéant à l'établissement avant démarrage des travaux (3.2.3)

Toutes modifications du plan d'aménagement de chantier défini en phase préparatoire devront être soumises à validation du maître d'ouvrage au moins 5 jours ouvrés avant.

L'entrepreneur prévoira toutes les signalisations horizontales & verticales nécessaires au bon déroulement du chantier au sein d'un site en activité.

Dans le cas de création de voirie provisoire, celles-ci seront obligatoirement en enrobé à chaud. L'entreprise réalisera également la remise en état conformément à l'existant

Le marquage au sol devra être garanti pendant toute la durée du chantier (yc entretien) et devra être supprimé à la fin de celui-ci. La suppression se fait par un léger rabotage du revêtement. **Un marquage bitumé noir, superposé au marquage temporaire, est proscrit.**

Le marquage temporaire est de couleur jaune.

Les panneaux nécessaires à la circulation dans l'emprise du chantier et aux alentours seront les panneaux réglementaires (*l'instruction ministérielle sur la signalisation routière*), de couleur jaune, rétro réfléchissant. Les panneaux seront fixés soit sur un ouvrage existant (panneau, mât, etc...) soit sur un mât provisoire. Aucun panneau ne sera posé au sol.

Des panneaux matérialisant les zones de chantier (panneau interdit au public, port des équipements de sécurité obligatoire, etc...) seront fixés sur les clôtures du chantier.

En cas d'insuffisance, le C.H.U pourra demander en cours de chantier, les marquages au sol ou signalisation complémentaire nécessaires sans que l'entrepreneur puisse prétendre à des suppléments de prix.

3.2.13.2 Clôture de chantier

L'entrepreneur prévoit une clôture nécessaire à la délimitation des emprises de chantier (zone de chantier + stockage). Il en assure l'entretien pendant toute la durée du chantier.

La clôture sera à panneaux métalliques parfaitement jointés et dés contaminables permettant de diminuer au maximum l'impact des poussières sur les avoisinants.

La hauteur minimale de clôture sera au minimum 2 m.

Un portail coulissant fermant à clé permettra l'accès à la zone de chantier.

3.2.13.3 Etat des lieux avant & après travaux

Avant démarrage des travaux, l'entrepreneur réalisera à ses frais un état des lieux, en présence d'un huissier de justice, d'un représentant de la maîtrise d'œuvre, d'un représentant de la maîtrise d'ouvrage. Cet état des lieux sera illustré par un jeu de photos, réalisé en trois exemplaires signés par les trois parties avant le démarrage des travaux.

L'état des lieux permettra de définir l'état des avoisinants au chantier : parcelle mitoyenne, voirie, élément de voirie (bordure, candélabre, panneaux de signalisation, revêtement de surface, mobilier urbain), végétation, etc...

A la réception des travaux, un état des lieux contradictoire sera réalisé avec les mêmes intervenants que pour l'état des lieux initial. Dans le cas où le constat mettrait en exergue des ouvrages destinés à être conservés, endommagés par l'entreprise, celle-ci devra la reprise à l'identique à ses frais. Dans le cas d'ouvrages C.H.U, la remise en état se fera selon les préconisations du C.H.U.

3.2.13.4 Installation de la base vie

L'entreprise assurera l'installation de sa propre base vie pour chaque intervention à savoir :

- Vestiaire,
- Réfectoire,
- Sanitaire

L'entreprise en assure l'entretien régulier pendant la durée du chantier. S'il le juge nécessaire, le maître d'œuvre et/ou maître d'ouvrage pourra demander un nettoyage des installations de l'entreprise.

3.2.13.5 Raccordement des réseaux de chantier aux réseaux du site

Dans le cas où l'entreprise nécessiterait un ou des raccordements sur les réseaux du site, l'entrepreneur prévoit à sa charge ces raccordements de chantier aux réseaux existants (AEP, assainissement, électricité, Télécom).

Dans le cas des réseaux électriques et d'adduction d'eau, un compteur spécifique est mis en place à la charge de l'entreprise avec prise en charge des consommations par l'entreprise.

Les compteurs sont relevés au démarrage de chantier et en fin de chantier par huissier lors des états des lieux.

Dans le cas des réseaux internes au C.H.U, une demande de raccordement est faite à partir du modèle en annexe 1.

Dans le cas des réseaux extérieurs au C.H.U, les demandes de raccordement provisoires sont faites par l'entreprise auprès des concessionnaires concernés.

Les raccordements aux réseaux C.H.U se font suivant les prescriptions de l'établissement des réseaux correspondants et sont rebouchés en fin de chantier suivant méthodologie C.H.U.

3.2.13.6 Nettoyage de chantier

Le chantier doit être constamment propre.

En cours de chantier, l'entrepreneur fait procéder au nettoyage permanent des voies empruntées et salies par la circulation de ses véhicules à l'extérieur de l'opération (au minimum un nettoyage journalier et/ou sur demande spécifique du maître d'œuvre/maître d'ouvrage). Les voiries devront constamment être exemptes de toutes souillures, salissures, matériaux, etc... Dans le cas d'un balayage des voiries par temps sec, un arrosage préalable doit être réalisé afin d'éviter tout dégagement de poussière.

Le cas échéant, une aire de nettoyage des camions (dont l'entretien et la suppression seront à la charge de l'entrepreneur) sera réalisée.

Enfin de chantier, un nettoyage complet des espaces extérieurs est réalisé par l'entreprise.

3.3 ESSAIS & CONTROLES

Les essais et contrôles définis au chapitre suivant seront réalisés par des laboratoires agréés (liste soumise en début de chantier à l'approbation du Maître d'œuvre). Les frais correspondants sont à la charge de l'entreprise.

Les résultats de ces essais feront l'objet de procès-verbaux COPREC adressés au maître d'œuvre.

En cas d'observations de défauts ou d'anomalies constatées au cours des essais et vérifications, l'entrepreneur sera tenu de procéder à ses frais aux modifications ou améliorations effectuées. Une série d'essais contradictoires sur les modifications opérées sera également réalisée à la charge de l'entreprise.

Tous les essais d'étanchéité sur réseaux (AEP, arrosage, incendie gaz, EU, EP) doivent se faire en présence du représentant de la maîtrise d'œuvre et donner lieu à la rédaction d'un procès-verbal (PV) spécifique. Les PV d'étanchéité effectués en l'absence de la maîtrise d'œuvre, ou non contresignés par elle, n'ont pas de valeur contractuelle.

En cours de chantier, l'entreprise effectuera des autocontrôles (exactitude des repères de référence, matériaux,...) à ses frais.

3.4 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR

L'offre de l'entreprise prévoit implicitement l'ensemble des éléments demandés ci-dessous.

3.4.1 Phase de préparation

En phase de préparation et dans le délai fixé par le CCP correspondant, l'entrepreneur s'engage à :

- Réaliser les plans de phasage nécessaires au bon déroulement des travaux
- Réaliser les plans d'exécution. L'entrepreneur est tenu de vérifier l'ensemble des informations fournies et de les adapter ou compléter le cas échéant.
- Réaliser la reconnaissance des mitoyennetés, servitudes, limites de propriétés, réseaux sous l'emprise du projet et à proximité immédiate, etc...
- Réaliser les relevés topographiques complémentaires nécessaires à la réalisation des plans
- Réaliser les démarches administratives se rattachant directement ou indirectement aux travaux du présent lot
- Effectuer les demandes de raccordement provisoires et définitifs au près du bureau d'études de l'établissement pour le raccordement sur les réseaux interne à l'établissement (cf feuille fournie annexe 1). Aucun raccordement ne sera envisagé sans l'accord préalable de l'établissement.

Pièces à fournir

- Plan d'aménagement de chantier et plan de circulation provisoire faisant apparaître notamment la signalisation horizontale et verticale envisagée ;
- Etudes d'exécution, fiches techniques des produits, méthodologie retenue. L'ensemble des ouvrages ne pourra pas être exécuté sans l'obtention préalable de l'accord du maître d'œuvre. Tout ouvrage mis en œuvre sans approbation préalable devra être démonté aux frais de l'entrepreneur. Tous travaux supplémentaires induits par ces opérations seront à la charge exclusive de l'entrepreneur. Les plans d'exécution de voirie impactant la circulation (aménagement de voirie, mise en place d'une bordure anti franchissement, etc...) certifieront les girations des véhicules à partir d'un logiciel informatique type AUTOTURN (trace de giration devant apparaître sur les plans).
- Note de calcul : calcul hydraulique, mur de soutènement, structure de voirie, infiltration EP, etc...
- Planning d'exécution ;
- Plan de prévention des risques ;
- Dossier relatif à la sécurité incendie.

Les plans seront fournis sous format papier et informatique, répondant à la charte de l'établissement.

3.4.2 En cours de chantier

Pendant la réalisation, les entreprises en charge du chantier prendront en compte le caractère spécifique du site (établissement hospitalier) sur lequel elles interviennent et elles veilleront à limiter leurs nuisances ; notamment en termes de poussières, d'encombrement de voirie et de bruit (cf hygiène et sécurité).

En résumé, en cours de chantier, l'entrepreneur s'engage notamment à :

- Respecter les contraintes de travaux de l'établissement (hygiène et sécurité)
- Maintenir la signalisation provisoire horizontale et verticale durant toute la durée du chantier ;
- Maintenir le chantier clos et fermé et assurer la lisibilité des panneaux de chantier ;
- Maintenir propre le chantier et ses abords
- Ne pas occasionner de gêne sur les voiries avoisinantes à la zone de chantier

Pièces à fournir

- Plans au format papier des éventuelles modifications vues avec le maître d'œuvre. **Dans tous les cas, l'ensemble des ouvrages ne pourra pas être exécuté sans l'obtention préalable de l'accord du maître d'œuvre.**
- Les PV des essais intermédiaires définis au chapitre suivant (contrôle d'essai à la plaque & essais pénétrométriques pour les matériaux de voiries, essais d'étanchéité pour les réseaux, etc...). Les résultats d'essais seront fournis minimum 5 jours ouvrés avant réalisation de l'étape suivante.
- Echantillons des matériaux ou ouvrages mis en œuvre pour approbation maîtrise d'œuvre

3.4.3 En fin de chantier

Un planning de programmation des essais de réception, définis chapitre suivant, sera transmis au maître d'œuvre au minimum 2 semaines avant réalisation des essais.

A l'issue des essais, l'entreprise transmettra au maître d'œuvre pour validation le document d'ouvrages exécutés (DOE) comprenant :

- Les plans définitifs avec relevé géomètre associé ;
- Les fiches techniques des produits mis en œuvre ;
- Les procédures d'entretien des ouvrages mis en œuvre ;

Le DOE sera transmis au format AUTOCAD répondant à la charte de l'établissement, CCTP DOE et la charte graphique joints au DCE durant la consultation et au format papier (3 exemplaires papier pour la maîtrise d'ouvrage + 1 CD).

CHAPITRE 4. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

4.1 CHARTE C.H.U

4.1.1 Numéros GMAO

Les numéros GMAO sont les numéros références pour les ouvrages particuliers du C.H.U types :

- Chambre de tirage ;
- Regard de visite ;
- Candélabre ;
- Armoire de commande ;
- Vannes,
- Etc...

Ces numéros sont ensuite intégrés par les exploitants dans une base de données propre au C.H.U.

Au démarrage des études d'exécution par l'entreprise (en phase préparation), une réunion sera organisée par le C.H.U pour fixer les ouvrages à repérés en GMAO et les numéros attribués.

Une fois les numéros attribués, l'ensemble des plans, fiche technique, essais, etc... feront référence à ces numéros.

En complément, l'entreprise prévoira le marquage des ouvrages repérés GMAO sur le site (étiquettes). Le marquage répondra à la charte du C.H.U (cf annexe 2). **Ce marquage est inclus à la prestation de mise en œuvre des ouvrages concernés.** De plus, l'entreprise prévoira de compléter le fichier GMAO, fourni par l'établissement, en cours de chantier.

4.1.2 Implantation, piquetage & nivellement

L'entreprise réalisera les plans EXECUTION à partir des plans marchés. L'entreprise réalisera les relevés complémentaires (levé topographique, etc...) nécessaires à l'établissement de ces plans et modifiera le cas échéant les éventuelles omissions, problèmes de cotation, non-respect des règles de l'art, présents sur les plans MARCHE.

Les plans EXECUTION sont ensuite soumis à validation du maître d'œuvre.

Sur la base des plans d'exécution validés, l'entreprise fait procéder par un géomètre qualifié à l'implantation et le piquetage général (en plan et altimétrie) des ouvrages projetés (voiries, réseaux divers, modelages tassés).

L'entrepreneur veillera à la bonne conservation des bornes et piquets pendant toute la durée nécessaire.

Relevé en fin de chantier (réception)

En fin de chantier, l'entrepreneur fera réaliser un relevé de l'ensemble des ouvrages exécutés (relevé en plan et en altimétrie) par un géomètre topographe qualifié, dont les frais sont à la charge de l'entreprise.

En cas d'erreurs ou de mauvaises implantations des ouvrages dont l'exécution est attribuée à son lot, tant en planimétrie qu'en altimétrie, l'entrepreneur devra à ses frais tous travaux d'adaptation nécessaires.

4.2 TERRASSEMENTS

Les spécifications qui suivent concernent tous les travaux de terrassement : création des plates-formes de voirie, d'espaces verts, tranchée, etc...

4.2.1 Normes & règlements

L'entrepreneur du présent lot devra, dans l'exécution de ses prestations, se conformer strictement aux clauses, conditions et prescriptions des documents techniques en vigueur à la date des travaux et plus particulièrement de ceux énumérés ci-après (liste non exhaustive) :

Fascicule du ministère de l'équipement

- Fascicule 1 : Dispositions générales et communes aux diverses natures des travaux
- Fascicule 2: Terrassements
- Fascicule 3 : Fourniture de liants hydrauliques,
- Fascicule 70 : Canalisation d'assainissement et ouvrages annexes
- Fascicule 71
- Fascicule 72

Prescriptions ou recommandations du SETRA - LCPC faisant l'objet des documents suivants :

- Guide des terrassements routiers (GTR) – 2 fascicules ;
- Guide de traitement des sols.
- Guide de remblayage des tranchées

D.T.U

- DTU 11.1 Travaux de sondage des sols de fondation
- DTU 12 Terrassement pour le bâtiment

Normes AFNOR

4.2.2 Terrassement en déblais

L'ensemble des dispositions rappelées ci-dessous est réputé comme intégré à la prestation de terrassement en déblai de l'entreprise.

En complément des éléments ci-dessous, les terrassements prévoient :

- Toutes dispositions nécessaires permettant de garantir le respect des règles d'hygiène et de sécurité notamment vis-à-vis de l'émission de poussières (arrosage régulier, camion bâché) et du bruit.
- Toutes dispositions nécessaires permettant d'assurer la traficabilité des engins de chantier,

Terrassements généraux

Les terrassements sont à réaliser en terrain de toute nature y compris terrain nécessitant l'utilisation d'engins puissants type Brise Roche Hydraulique. Dans le cas de l'utilisation de BRH, une attention particulière sera portée sur le bruit engendré et la poussière occasionnée. Des dispositions spécifiques devront être respectées et présentées à l'établissement pour validation.

Les terrassements comprendront implicitement :

- Le sciage éventuel du revêtement existant ;
- La dépose des ouvrages existants (bordures, candélabre, etc...)
- L'arrachage des arbres
- L'ensemble des préconisations ci-après

Dans le cas d'une intervention ponctuelle sur une voirie existante, la remise en état conformément à l'existant (épaisseur et nature des structures) sera également incluse à la prestation. Les reprises de revêtement se feront à l'enrober à chaud sur voirie en enrobé, suivant les préconisations du paragraphe 4.4.

Canalisations - Câbles - etc...

Avant tout travaux, l'entreprise doit procéder à une vérification d'implantation de l'ensemble des réseaux existants.

Dans le cas où ils seraient maintenus en service de manière provisoire ou définitive, elle devra en assurer la sauvegarde par tous les moyens appropriés et pendant toutes les phases de terrassement.

Protection des avoisinants

La prestation inclura un arrosage régulier lors de la phase de terrassement afin d'éviter au maximum l'impact sur les avoisinants (notamment vis-à-vis des poussières émises).

En complément, l'entreprise prendra toutes dispositions nécessaires à la conservation des ouvrages de voirie notamment les bordures périphériques destinées à être conservées. A ce titre, l'entreprise prévoit entre autres le sciage du béton de débord de la bordure, les terrassements à l'avancement (avec remblaiement immédiat) & toutes sujétions afin d'éviter tout affaissement de la bordure.

L'entreprise prévoit également toutes dispositions nécessaires à la conservation en l'état des ouvrages avoisinants.

Venues d'eau en fond de fouille

La prestation inclura toutes sujétions liées aux venues d'eau en fond de fouille (pompage, rabattement de nappe, mise en œuvre de blindage etc...).

Les venues d'eau ne seront en aucun cas rejetées au réseau sauf accord du concessionnaire des réseaux (Toulouse Métropole) obtenu sur demande l'entreprise. Les venues d'eaux devront être drainées et infiltrées. En cas de capacité d'infiltration du sol insuffisante, un puits d'infiltration de capacité suffisante sera réalisé par l'entreprise. La définition des caractéristiques du puits sera à la charge de l'entreprise avec étude de sol spécifique si besoin est. Un essai d'injection permettra de valider les caractéristiques d'infiltration (perméabilité).

Evacuation des matériaux

Les déblais excédentaires ou de mauvaise qualité sont évacués en décharges agréées jusqu'à une distance non limitative.

Purges sur arase de terrassement

L'entrepreneur réalisera les purges et reprises ponctuelles à partir de matériaux granulaires :

- des poches de matériaux détremés
- des poches présentant des traces de matières organiques ou de matériaux putrescibles
- des remblais.

Les purges pourront également être demandés par le maître d'œuvre et/ou maître d'ouvrage s'il les estime nécessaires. Ces purges seront considérées incluses à la prestation de *terrassement en déblai*.

Les purges à réaliser permettront l'obtention d'un niveau de portance compatible avec les objectifs fixés sur l'ensemble des arases de terrassement.

Traficabilité

L'entrepreneur prendra toutes dispositions nécessaires permettant d'assurer la traficabilité des engins de chantier, par mauvaises conditions météorologiques ou arrivées d'eau sporadiques notamment, à savoir la mise en place d'une forme granulaire épaisse insensible à l'eau (50 cm) avec intercalation d'un géotextile anti contaminant.

L'amélioration du sol support permettra de ramener la PST à un contexte de PST2/AR1.

Ouvrages enterrés

De nombreux ouvrages enterrés sont présents dans les sous-sols des sites des Hôpitaux de Toulouse : galerie, chambre de comptage, sous-sol partiel, etc...

Une attention particulière sera portée pour les terrassements au voisinage de ces ouvrages. Une recherche devra être réalisée par l'entreprise avant toute opération de terrassement.

Dans le cas où ces ouvrages seraient impactés par l'entreprise, celle-ci devra la remise en état à ses frais et sans délais. De plus, elle prendrait à ses frais l'ensemble des dépenses engendrées par les dégâts occasionnés.

Blindage

Dans le cas de blindage, l'entreprise prévoit tout type de blindage nécessaire au maintien des terres, travail en sécurité et respect des préconisations réglementaires : palplanches butonnée, etc...

L'entrepreneur doit à ses frais, toutes dispositions nécessaires au maintien des parois de la fouille.

Les règles de blindage respecteront les dispositions du fascicule 70.

Toute fouille supérieure à 1.3 m devra obligatoirement être blindée.

Largeur de la fouille en cas de pose de réseaux

La largeur de la fouille respectera les dispositions du fascicule 70.

La largeur, en fond de fouille, pour les tuyaux préfabriqués, entre blindage s'ils existent, est au moins égale au diamètre extérieur du tuyau augmenté de 0,30m de part et d'autre pour les diamètres nominaux < 600mm et de 0,40m au-delà de cette valeur.

Si la tranchée est prévue pour recevoir plusieurs réseaux, la largeur au fond entre blindages s'il existent, est au moins égale à la somme des diamètres extérieurs des canalisations augmentées de 0,60m ou 0,80m selon le diamètre nominal et autant de fois 0,50m (sauf indication contraire) qu'il y a de canalisations moins une.

La distance entre réseaux est rappelée pour chaque type de réseau au paragraphe correspondant.

Tolérance

Les niveaux de fond de fouilles devront respecter les cotes théoriques à ± 3 cm.

4.2.2.1 Compactage de la plateforme de terrassement

Après terrassement, la prestation prévoit un compactage général de la plateforme suivant les recommandations du guide de terrassement (GTR) et au minimum à 95% de l'OPN du matériau en place sera réalisé.

Au préalable, une reconnaissance géologique des sols (essai Proctor) aura été réalisée par l'entreprise afin de définir la densité sèche du matériau en place à l'optimum.

4.2.2.2 Essais de contrôle

Après compactage, l'entrepreneur réalise à ses frais par un laboratoire agréé :

- des essais à la plaque permettant de contrôler le niveau de portance des arases de terrassements. Celui-ci sera au minimum **EV2 = 30 MPa** (et $EV2/EV1 < 2$) sauf indication contraire au paragraphe correspondant.
- des mesures au gamadensimètre permettant de valider le compactage de l'arase (compactage à 95% de l'OPN minimum)
- Nombre d'essais : 1/250 m² et minimum de 3 essais.

Les résultats des essais seront transmis au maître d'œuvre pour validation.

4.2.3 Terrassement en remblai

4.2.3.1 Constitution des remblais

Les remblais à mettre en œuvre sont des matériaux granulaires insensibles à l'eau type D3 au sens du GTR 92.

La réutilisation des déblais du site en remblai pourra être étudiée par un bureau d'étude de sol à la charge de l'entreprise lors d'une mission G3 ou G5 au sens de la norme. La mission géotechnique permettra notamment l'identification du matériau, de définir la faisabilité et les modalités de mise en œuvre.

Aucun traitement sur site ne pourra être envisagé.

4.2.3.2 Exécution des remblais

Les remblais seront exécutés par couches élémentaires superposées de matériaux homogènes d'une épaisseur maximale de 0.25 m et régalez.

Chaque couche sera soigneusement compactée en application des recommandations du fascicule GTR 92.

La densité du sol après compactage ne devra pas être inférieure à 95 % de la densité sèche optimale Proctor Modifié.

Tout déversement est rigoureusement interdit, même pour les remblais de faible hauteur et de faible largeur

La mise en œuvre des remblais respectera un profil de 3H/2V.

Une attention particulière est portée sur le respect des règles d'hygiène et sécurité. A ce titre, un arrosage régulier des opérations de remblai est réalisé afin de limiter l'émission de poussière.

4.2.3.3 Essais de contrôle

Les essais de sol à la charge de l'entreprise consistent essentiellement en :

- Des essais de compacité Proctor en fond de forme, avant mise en œuvre des remblais (OPN > 95%) à raison de 1/250 m² et au minimum 3 essais
- Des essais de mesure de compacité de chaque couche de remblai afin de vérifier le compactage à 95% de l'OPM à raison de 1/250 m² et au minimum 3 essais
Les mesures de compacités pourront également être réalisées à partir d'essais au pénétrodensitographe PDG 1000 avec un objectif de compacité q₃,
- Des essais à la plaque en arase de fond de forme, avant mise en œuvre de la couche de forme de voirie (EV2 > 30Mpa et EV2/EV1 < 2) à raison 1/250 m² et au minimum 3 essais

Les résultats des essais seront transmis au maître d'œuvre pour validation.

Les volumes de remblais mis en œuvre sans contrôles et essais, seront repris au frais et à la charge de l'entrepreneur.

4.2.3.4 Evacuation en décharge

La prestation couvre la mise en dépôt provisoire sur site, le chargement, le transport et l'évacuation en décharge agréée compatible avec les matériaux en présence, dans le respect de la réglementation en vigueur, des volumes de déblais impropres au réemploi sur site.

La prestation intègre également les essais nécessaires à la classification des matériaux et la décharge correspondante à leur nature ainsi que toutes les démarches réglementaires, notamment les autorisations municipales/préfecturales nécessaires à l'évacuation en décharge des matériaux.

L'entrepreneur est responsable des conditions de chargement des camions utilisés pour le transport des déblais, et notamment du respect des PTAC et des tonnages limites à l'essieu.

L'évacuation des matériaux dans l'enceinte de l'hôpital se fera par camion bâché.

4.3 VOIRIE

4.3.1 Dimensionnement de voirie

Le dimensionnement des voiries du CHU se fait impérativement à partir du document *Dimensionnement des structures des chaussées urbaines du CERTU de 2000* et/ou du logiciel STRUCT'URB.

Les hypothèses de dimensionnements à retenir sont :

- Trafic PL/jour en fonction de la voie considérée ;
- CAM en fonction du trafic PL (sauf indication contraire, le CAM sera de 0,5) ;
- Durée de vie 20 ans ;
- Taux d'accroissement moyen 1%

L'ensemble des structures de voirie du CHU sont constituées d'une couche de forme de 30 cm d'épaisseur minimum en matériaux granulaires D3 (pas de matériaux recyclés) avec géotextile intercalé.

Les structures d'assises sont issues du calcul fonction des hypothèses ci-dessus. Le minimum sera dans tous les cas 15 cm de GNT 0/20 (pas de matériaux recyclés).

La couche de roulement sera fonction du trafic envisagé (BBSG, BBME) et de l'emprise de celle-ci (BBSG ou BBS). Elle sera au minimum de 5 cm d'épaisseur.

La maîtrise d'œuvre puis l'entreprise présenteront une note de calcul au bureau d'études du CHU pour validation. Cette note justifiera notamment les structures de voiries, à valider.

4.3.2 Classification des voies

Le réseau structurant et les voies de desserte des bâtiments sont des voies principales, empruntées par des poids lourds et pour la plupart, des voies échelles (au sens de la *réglementation sécurité incendie*).

Les voies secondaires et les parkings sont des voies réservées aux véhicules légers avec occasionnellement un trafic poids lourd.

4.3.2.1 PURPAN

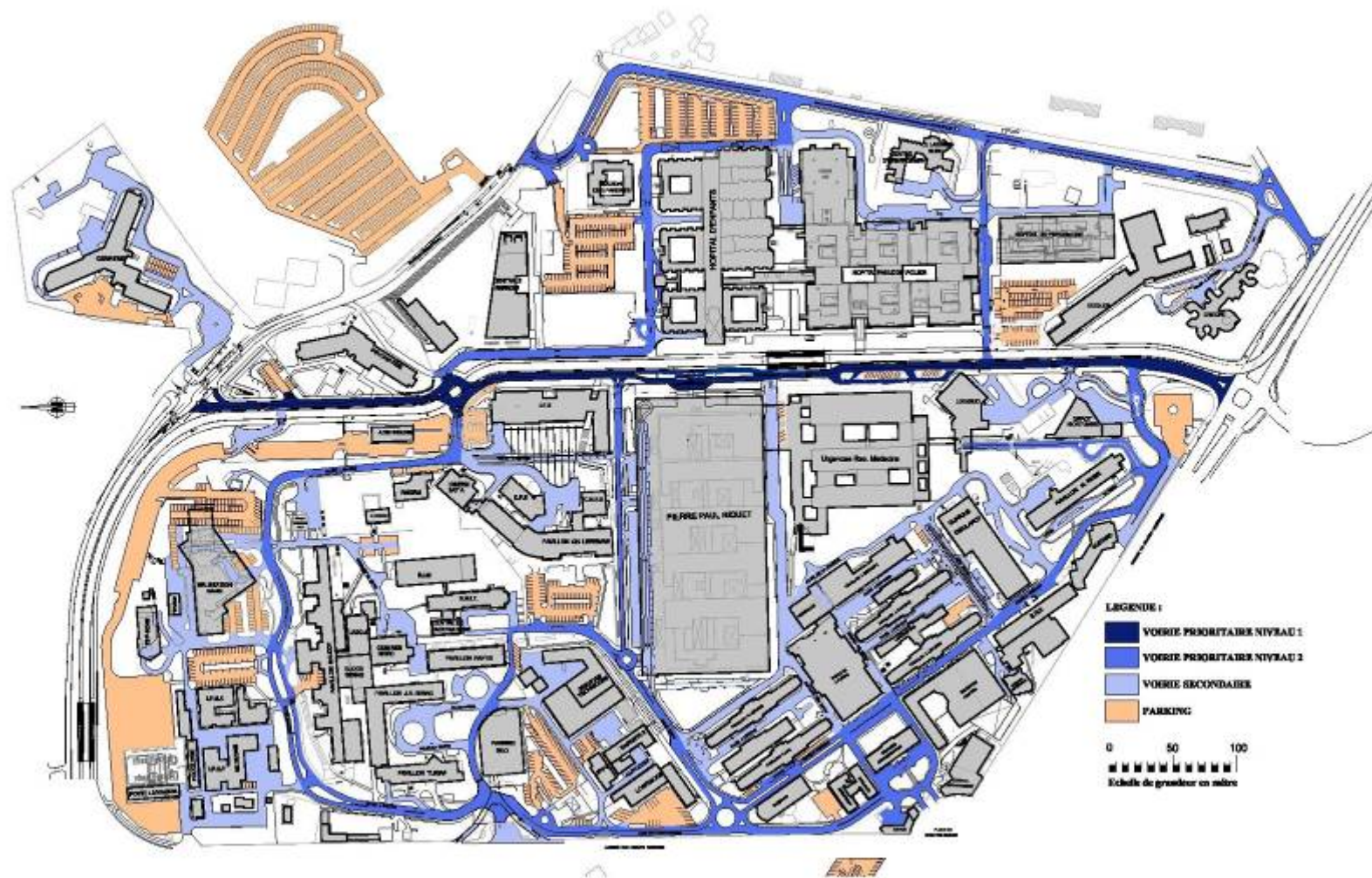
Le plan ci-après découpe le site de PURPAN en :

- Voie principale niveau 1 (Allées Jean Dausset)
- Voie principale niveau 2 (axe structurant du CHU + desserte des URGENCES)
- Voie secondaire

Dans le cas des voies principales niveau 1, la structure de voirie comprendra impérativement une structure bitumineuse en assise (GB ou EME) avec une épaisseur minimale de 8 cm.

Les voies de niveau 2 seront étudiées au cas par cas :

- Soit assise GB 8 cm
- Soit assise en matériaux granulaires



4.3.2.2 RANGUEIL

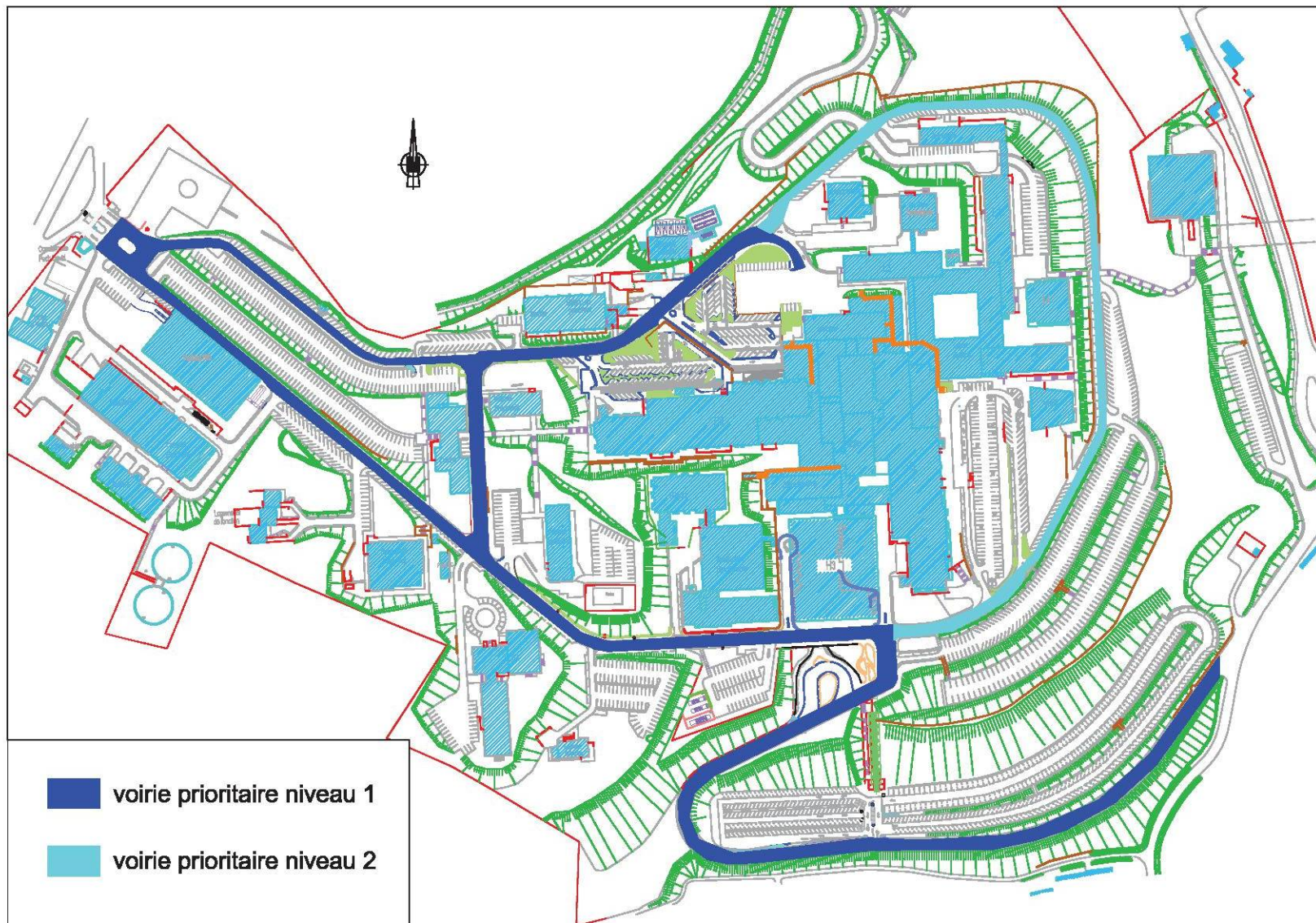
Le plan ci-après découpe le site de PURPAN en :

- Voie principale niveau 1
- Voie principale niveau 2
- Voie secondaire

Dans le cas des voies principales niveau 1, la structure de voirie comprendra impérativement une structure bitumineuse en assise (GB ou EME) avec une épaisseur minimale de 8 cm.

Les voies de niveau 2 seront étudiées au cas par cas :

- Soit assise GB 8 cm
- Soit assise en matériaux granulaires



4.3.3 Normes & règlements

L'exécution des prestations dues par l'entrepreneur du présent lot se feront suivant les clauses, conditions et prescriptions des documents techniques en vigueur à la date des travaux et plus particulièrement de ceux énumérés ci-après (liste non exhaustive) :

Fascicule du ministère de l'équipement

- fascicule n°03 : Fourniture de liants hydrauliques,
- fascicule n°23 : Granulats routiers,
- fascicule n°24 : Fourniture de liants hydrocarbonés,
- fascicule n°25 : Exécution des corps de chaussée,
- fascicule n°26 : Exécution des enduits superficiels,
- fascicule n°27 : Fabrication et mise en œuvre des enrobés,
- fascicule n°29 : Construction et entretien des voies, places
- fascicule n°31 : Bordures et caniveaux en béton
- fascicule n°32 : Construction de trottoirs et allées piétonnes.

Prescriptions ou recommandations du SETRA - LCPC faisant l'objet des documents suivants :

- Guide des terrassements routiers (GTR) – 2 fascicules ;
- Guide de traitement des sols.
- Guide technique de conception des structures de chaussées ;
- Guide technique de remblayage des tranchées et réfection de chaussée ;

Ouvrages de dimensionnement

- **Dimensionnement des structures des chaussées urbaines du CERTU de 2000** (Le dimensionnement des des hôpitaux de Toulouse sera impérativement réalisé à partir de ce document)
- Les pierres naturelles en voirie urbaine du CERTU de 1998
- Chaussées urbaines en béton du CERTU/LCPC
- Logiciel STRUCT'URB du CERTU

Normes AFNOR

Réglementation personnes à mobilité réduite

- Circulaire interministérielle du 30/11/07

4.3.4 Plan d'exécution

Les plans d'exécution de l'entreprise indiqueront précisément :

- La nature des revêtements et leur dimensionnement ;
- L'ensemble des ouvrages de voiries (bordures, potelets, murets, etc...)
- Le nivellement détaillé avec les ouvrages particuliers repérés (point de raccordement, point bas sur voirie, etc...)
- La largeur des passages piétons & voies circulaire
- L'étude de la giration des accès & voirie avec la « trace » associée et le type de véhicule renseigné (trace extraite du logiciel AUTOTURN notamment).

4.3.5 Provenance des matériaux

Les matériaux employés proviendront des carrières et usines agréées par l'administration. Ils répondront aux prescriptions générales et normes homologuées.

L'Entrepreneur doit assurer le contrôle de la qualité des matériaux mis en œuvre lors de l'approvisionnement

Il devra en outre fournir les analyses granulométriques, les caractéristiques et les échantillons des différents matériaux à approvisionner, en joignant les procès-verbaux d'essais justifiant les caractéristiques.

4.3.5.1 Granulats

Les granulats sont conformes aux normes NF EN 13 043 & XP P 18545. Ils doivent être propres et exempts de tous corps étrangers. Ils seront non gélifs. Le pourcentage de fines ne doit pas dépasser 2% pour les graviers. Les matériaux recyclés ne sont pas admis sauf accord explicite CHU.

4.3.5.2 Sable

Le sable est de catégorie 1 de la norme NFP 18.101 "*caractéristiques des granulats pour travaux routiers*". Le sable est défini par les seuils de granularité 0/5 mm. Il a une valeur au bleu de méthylène V B.S < 0,4. Il est non gélif, pur et exempt de toute matière étrangère. Le passant à 2mm est compris entre 10 et 25%.

4.3.5.3 Ciment & liants

Les ciments et liants utilisés sont conformes aux normes NF P 15-010 et suivantes en vigueur et sont titulaires de la marque NF-VP.

Dans le cas des liants hydrauliques, le taux de liant à mettre en œuvre est défini à partir d'une reconnaissance géologique des sols en place à la charge de l'entreprise associée à une étude d'aptitude au traitement de ces sols de niveaux 1 et 2 selon de guide de traitement des sols du SETRA. Ces études seront réalisées par un laboratoire agréé.

Compte tenu du caractère volatile des traitements de sol en place, **aucun traitement en place des matériaux du site ne sera envisagé**. Le traitement se fera obligatoirement hors de l'enceinte de l'hôpital.

4.3.5.4 Géotextile

Le feutre géotextile mis en œuvre est un anti-poinçonnant non tissé de 500 g/m² minimum. Il est conforme aux prescriptions du SETRA.

4.3.6 Structure de voirie & nature des revêtements

Avant réalisation des travaux, des planches d'essais sont réalisées afin de constater par le maître d'œuvre et/ou la maîtrise d'ouvrage l'aspect visuel. Ces planches d'essais seront de dimensions minimales 10 m². Elles permettront notamment de définir :

- La qualité du surfacage et la couleur ;
- La qualité des joints

La réalisation de ces planches d'essai est incluse dans la réalisation des travaux correspondant (revêtement, structure).

La pente minimale sur revêtement sera de **1% minimum** afin de permettre l'écoulement des eaux pluviales. Pour une pente de voirie entre 0,8% et 1% un ouvrage voirie pourra être envisagé (caniveau). Toute pente inférieure à 0,8 est proscrite.

4.3.6.1 Préparation du sol support (Partie Supérieure de Terrassement)

Avant tous travaux de revêtements et en complément des opérations de terrassement, l'Entrepreneur procède à la suppression des flashes et nids de poule existants et au reprofilage de la surface à revêtir. Les purges se font à partir de matériaux granulaires d'apport, identiques aux matériaux constitutifs des structures des voiries.

4.3.6.2 Couche de forme

La couche de forme est réalisée sur la partie supérieure de terrassement (PST).

Elle est dimensionnée par rapport au contexte de la PST et suivant la classification du GTR (PSTX/ARX).

L'entrepreneur réalisera à ses frais un classement de la PST par un bureau d'étude de sol agréé (mission G5 au sens de la norme).

La couche de forme est réalisée :

- Soit en matériaux granulaires d'apport de type D3 selon le GTR. Ces matériaux peuvent être ceux du site s'ils sont jugés réutilisables par un bureau d'étude de sol ayant analysé ces matériaux (mission G5 à la charge de l'entreprise).

L'objectif de compactage est **q3**.

L'épaisseur de la couche de forme respectera les prescriptions ci-après avec un minimum de 30 cm y compris géotextile.

- Soit en matériaux traités au liant hydraulique. Un traitement à la chaux peut s'avérer nécessaire et peut être couplé au traitement au liant hydraulique afin d'abaisser la teneur en eau du matériau.

Dans le cas d'un traitement des sols du site, l'entrepreneur fournira au maître d'œuvre une reconnaissance géologique des sols en place et une étude d'aptitude au traitement de ces sols de niveau 2 selon le guide de traitement du SETRA réalisés par un laboratoire agréé.

La reconnaissance des sols comportera au minimum les essais suivants :

- Teneur en eau
- Analyse granulométrique
- Valeur au bleu de méthylène et/ou limite d'Atterberg (pour des sols argileux – classés A2 au minimum au sens du GTR)
- Indice portant immédiat à teneur en eau naturelle (IPI) et indice de portance après immersion (CBR).
- essai Proctor traité et non traité permettant de définir la mise en œuvre du traitement.
- Aptitude au traitement des sols à partir d'essai sur éprouvettes 5 cm x 5 cm (ou 10 cm x 5 cm pour la chaux) avec mesure de la résistance à la traction et à la compression à 7, 28 et 90 jours.

En complément, si la solution de traitement est réalisée, dans le cas où les couches d'assises ne seraient pas réalisées en suivant, l'arase de la couche de forme sera protégée par une solution d'acide de bitume à raison de 0,5 L/m² suivi par l'épandage d'une fine couche de sable humidifié.

Compte tenu du caractère volatile des traitements de sol en place, **aucun traitement en place des matériaux du site** ne sera envisagé. Le traitement se fera obligatoirement hors de l'enceinte de l'hôpital.

L'objectif de portance ainsi que les essais de contrôle sont détaillés ci-après.

► Cas particulier des voiries enherbées (sur dalle PEHD ou béton type EVERGREEN).

Dans le cas où le revêtement de voirie serait végétalisé, la couche de forme serait impérativement constituée de matériaux d'apport, propres, roulée et drainant type GNT 6/20 lavé ou GNT 20/40 lavé (épaisseur minimale 30 cm).

Un drain DN150 mini, enveloppé dans un géotextile, sera également mis en œuvre à la base de la couche de GNT. Le drain sera raccordé aux ouvrages d'eaux pluviales le plus proche. La mise en œuvre du drain est incluse à la prestation de fourniture et mise en œuvre de GNT perméable.

L'objectif de portance ainsi que les essais de contrôle sont similaires aux couches de forme présentées précédemment.

4.3.6.3 Couche d'assise

Les couches de base et de fondation seront réalisées conformément aux directives et recommandations du SETRA, suivant le trafic envisagé, la classe de PF, etc...

► couche d'assise en graves non traitées

La couche d'assise des voiries à trafic occasionnel PL (type parking VL ou voie de desserte) seront constituées de **15 cm minimum** de GNT 0/20 dans le cas d'une plateforme de type PF2.

Les GNT répondent à la norme NF P 98-129. Elles sont de type A, obtenues en une seule fraction granulaire et dont le fuseau de régularité, défini par la norme XP P 18-540, est situé entre les fuseaux de spécification définis par la norme NF P 98-129.

Les GNT sont non gélives.

L'objectif de compactage sera **q2**.

► couche d'assise en grave bitume

La couche d'assise des voiries structurantes (trafic PL) sera dimensionnée en fonction du trafic PL attendu, de la nature de la couche de forme, etc... Dans tous les cas, la couche d'assise sera constituée de grave bitume de classe 3 : GB3 0/14 au sens de la norme NF P 98 138. Un minimum de **8 cm** sera réalisé.

Les caractéristiques des graves bitumes répondent à la norme NF P 98-138 avec au minimum :

- Résistance mécanique des gravillons : D ;
- Caractéristiques de fabrication des gravillons : III
- Caractéristiques de fabrication des sables : a ;
- Angularité des granulats : $I_c \geq 60$;
- Friabilité des sables : $FS \leq 45$ (sable 0/2)
- Fines du sable ou du mélange : F2
- Pourcentage d'agréats : 40%
- Teneur en liant : $K \geq 2,8$

Ils seront coulés à chaud au finisseur

► couche d'assise en enrobé à module élevé (EME)

Dans le cas de renforcement de structure de chaussée, l'utilisation d'un EME de classe 2 peut être envisagé en substitution de la grave bitume.

Les EME sont soit de granulométrie 0/10, soit 0/14. Ils répondent à la norme NF P 98-140 avec au minimum :

- Classe 2
- Résistance mécanique des gravillons : D ;
- Caractéristiques de fabrication des gravillons : III
- Caractéristiques de fabrication des sables : a ;
- Angularité des granulats : $I_c \geq 60$;
- Friabilité des sables : $FS \leq 45$ (sable 0/2)
- Pourcentage d'agréats : 40%
- Teneur en liant : $K \geq 3,4$ (teneur en liant comprise entre 5,2 et 6%)

Ils seront coulés à chaud au finisseur

► couche d'assise pour revêtement végétalisé

Dans le cas de revêtement végétalisé (type EVERGREEN ou équivalent), les assises de voiries seront constituées comme suit :

- Mélange de 65 % de graves concassées 40/90 et 35 % de terre végétale sèche (épaisseur minimale 30cm)

La composition du mélange à mettre en place est la suivante (par m³) :

- 650 L de calcaire concassé 40/90 ;
- 350 L de mélange composé de :
 - 245 L TV
 - 35 L d'amendement organique (type BIOFERTIL) ;
 - 70 L de terreau de feuilles ;
 - 0,7 kg de Patentkali.

Le mélange sera réalisé à partir d'engins de travaux publics par reprises successives (3 reprises minimum) sur le lieu de fabrication. Il devra être exécuté par **temps sec uniquement** et sur des substrats ressuyés. Une fois réalisé, le mélange devra être recouvert d'une bâche plastique qui sera remplacée après chaque prélèvement de mélange.

L'entreprise fournira tous les justificatifs nécessaires à la validation du mélange.

Le mélange sera acheminé par camion sur le chantier. Sa mise en œuvre se fera par couche de 30 cm d'épaisseur, compactée au cylindre non vibrant.

Avant cylindrage, l'entreprise procédera à un foisonnement de 30% du mélange.

Les travaux devront impérativement être réalisés hors période pluvieuse.

4.3.6.4 Couche de roulement en béton bitumineux semi grenu BBSG

Les bétons bitumineux semi grenus seront réalisés conformément aux directives et recommandations du SETRA et à la norme NF P 98-130.

Sauf indication contraire, les voiries seront réalisées en béton bitumineux semi grenu BBSG **0/10**, répondant à la norme NF P 98 130 (le BBSG 0/14 est à proscrire). Ils seront coulés à chaud au finisseur.

L'épaisseur de BBSG variera entre 5 et 6 cm suivant le trafic attendu (**minimum de 5 cm**).

Le transport des enrobés depuis la centrale de niveau 2 à la zone de rependage se fera par camion bennes **obligatoirement bâchés**, exempt de tous corps étrangers.

Avant les opérations de rependage, une couche d'accrochage en bitume pur (200 à 300 g/m²) est mise en œuvre sur la couche de base à l'aide de camion équipés de citerne et d'une rampe de pulvérisation.

Le rependage se fait sans ségrégation suivant les préconisations de la norme NF P 98 150-1 (notamment respect des températures).

Le compactage est réalisé suivant les directives du SETRA et validé à partir de planche d'essai. Il est exécuté de façon à supprimer toutes traces de passages de roues et de fermer la face supérieure à l'enrobé. Le contrôle de compactage est réalisé par un laboratoire agréé.

Caractéristiques minimales :

- Module de richesse : 3,4 (BBSG 0/10);
- Pourcentage des vides : 5 à 8% ;
- Résistance mécanique des gravillons : C ;
- Caractéristiques de fabrication des gravillons : III
- Caractéristiques de fabrication des sables : a ;

► Dans le cas particulier de petites surfaces

Dans le cas particulier de petites surfaces et/ou surfaces réalisées sans finisseur : type zone de parking exiguë ou tranchée sous voirie, le revêtement utilisé est un **BBSM 0/6 ou un BBS** (béton bitumineux souple) avec une épaisseur minimale de 5 cm.

4.3.6.5 Couche de roulement en béton bitumineux module élevé BBME

Les bétons bitumineux à module élevé seront réalisés conformément aux directives et recommandations du SETRA et à la norme NF P 98-141.

Ils seront privilégiés en cas de trafic intense PL et/ou aire de giration.

Ils seront coulés à chaud au finisseur

L'épaisseur de BBME variera entre 5 et 7 cm suivant le trafic attendu (**minimum de 6 cm**).

Le transport des enrobés depuis la centrale de niveau 2 à la zone de rependage se fera par camion bennes **obligatoirement bâchés**, exempt de tous corps étrangers.

Avant les opérations de rependage, une couche d'accrochage en bitume pur (200 à 300 g/m²) est mise en œuvre sur la couche de base à l'aide de camion équipés de citerne et d'une rampe de pulvérisation.

Le répandage se fait sans ségrégation suivant les préconisations de la norme NF P 98 150-1 (notamment respect des températures).

Le compactage est réalisé suivant les directives du SETRA et validé à partir de planche d'essai. Il est exécuté de façon à supprimer toutes traces de passages de roues et de fermer la face supérieure à l'enrobé. Le contrôle de compactage est réalisé par un laboratoire agréé.

Caractéristiques minimales :

- Module de richesse : 3,5 (BBME 0/10) ;
- Pourcentage des vides : 5 à 8% ;
- Résistance mécanique des gravillons : C ;
- Caractéristiques de fabrication des gravillons : III
- Caractéristiques de fabrication des sables : a ;

4.3.6.6 Couche de roulement en enduit superficiel d'usure

L'enduit superficiel d'usure répond aux caractéristiques de la norme NF P 98-150 de janvier 1994. Il sera de type bicouche.

L'enduit superficiel d'usure sera réalisé conformément aux directives et recommandations du SETRA.

L'enduit superficiel d'usure ne sera réalisé **uniquement en phase provisoire**.

Toute voirie définitive sera réalisée en revêtement imperméable (type BBSG ou béton).

Les liants répondront aux caractéristiques de la norme NF P 98-160.

Les granulats seront de classes 2/4, 4/6, 6/10 et 10/14. Ils répondent aux caractéristiques de la norme NF P 18-101 et du fascicule 23.

Le compactage sera réalisé par un compacteur statique à bande lisse. Un balayage sera impérativement réalisé afin d'éliminer les gravillons excédentaires

Le bicouche ne sera exécuté uniquement par temps sec.

4.3.6.7 Couche de roulement engazonné

Dans le cas de revêtement végétalisé, des dalles PEHD ou béton seront mises en œuvre en surface type EVERGREEN, ECOVEGETAL ou équivalent.

Les dalles seront de 5 cm d'épaisseur mini et résistante au trafic lourd (13,5t/essieu).

Les dalles seront mise en œuvre sur un lit de semence de 5 cm d'épaisseur minimum, composé de 65% de sable et 35% de terre végétale.

L'engazonnement se fera sur un dosage de 35 g/m² d'un mélange composé de :

- 80% de Fétuque élevée JAGUAR ou similaire ;
- 20% de Ray Gras Anglais JUVENTUS ou similaire.

La prestation comprend également :

- L'ensemencement ;
- La confection des filets ;
- Le roulage ;
- L'arrosage ;
- Les 2^{es} tontes, yc découpe des filets et évacuation des déchets

4.3.6.8 Couche de roulement en asphalte

L'asphalte est constitué par un mélange d'un mastic (liant bitumineux et poudre d'asphalte naturel ou fines), d'un squelette minéral (sable et granulat) et éventuellement d'adjuvant.

L'asphalte répond à la norme NF P 98-145.

Trois types d'asphaltes coulés sont distingués :

- Pour trottoir : AT de granularité 0/4 ou 0/6
- Pour chaussée courante noté AC1 de granularité 0/6 ou 6/10
- Pour chaussée lourde noté AC2 de granularité 0/10 ou 0/14

Les granulats doivent répondre à la norme NF P 98-145. Le liant hydrocarboné doit répondre aux spécifications de la norme T 65-001.

L'asphalte sera coulé sur une dalle béton (épaisseur mini 12 cm). Il est transporté dans des camions malaxeur chauffants. Il est mis en œuvre en l'absence de gel et de pluie. Les épaisseurs varient de :

- Sur trottoir : 1,5 à 2 cm (0/4) et 2 à 2,5 cm (0/6)
- Sur voirie : 2 à 2,5 cm (0/6) et 2,5 à 3,5 cm (0/10)
- Sur voirie lourde : 3 à 3,5 cm (0/10) et 3,5 à 4 cm (0/14)

4.3.6.9 Couche de roulement en béton & trottoir

Il sera conforme aux prescriptions du fascicule n° 28. Le béton est impérativement fabriqué en centrale agréée et conforme aux normes en vigueur. Des planches d'essais sont réalisées au préalable pour validation par le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage du rendu définitif.

Finition Béton désactivé : Une couche de désactivant est prévue, sur le béton frais, dès la fin de la mise en œuvre. Ce désactivant doit faire l'objet d'un lavage soigné au laveur haute pression.

La mise en œuvre du béton désactivé sera stoppée par temps froid ou pluvieux.

Finition Béton balayée : L'effet de surface est obtenu par mise en œuvre d'un balayage doux, avant prise complète du béton.

Dans le cas d'un revêtement béton pour trottoir, **l'épaisseur minimale de béton est 10 cm.**

Composition

Le liant utilisé dans les bétons est un ciment CPJ-CEM-II [32,5] dosé à 330 kg/m³. Les gravillons sont de granulométrie 8/25, concassés ou roulés.

Dans le cas d'un béton fibré, le treillis soudé demandé au paragraphe correspondant pourra être supprimé.

Mise en œuvre

Joints

La prestation prévoit la réalisation des joints nécessaires aux phénomènes de retrait-flexion (joints transversaux et longitudinaux).

Les joints de dilatation seront réalisés par sciage à la scie de sol.

Dans le cas de trottoir, l'emprise entre joint sera au maximum de 25 m² et la plus grande distance sera au **maximum** de 4m.

La prestation intègre également la réalisation de l'ensemble des joints nécessaires à la réalisation du dallage béton (joint de construction pour l'arrêt du bétonnage entre autre ou tous les 30 m linéaire, joint de dilatation et d'isolation, etc...)

Le schéma de calpinage des joints sera transmis à la maîtrise d'œuvre pour validation

Un joint de dilatation sera créé en périphérie de tout ouvrage de récupération des eaux de pluie (regard, avaloir, etc...) implanté sur un revêtement béton. Ce joint sera relié aux joints transversaux et longitudinaux.

Garnissage des joints

La prestation intègre le garnissage des joints afin d'assurer l'étanchéité du revêtement.

Le garnissage sera réalisé à partir d'un matériau imperméable, déformable, résistant (notamment vis-à-vis des agressions d'hydrocarbures) et adhérent aux parois du joint.

Traitement de surface

La prestation prévoit :

- Le passage d'une toile de jute légèrement humidifiée pour élimination de la laitance de surface et l'eau de ressuage ;
- L'application du produit de cure permettant d'éviter l'évaporation superficielle de l'eau (produit de cure conforme à la norme NFP 98-170)

Conditions de réalisation

Toutes les dispositions nécessaires à la réalisation et mise en œuvre du béton seront incluses à la prestation, entre autre :

- Disposition nécessaire pour bétonnage par temps froid (pas de bétonnage par température inférieure à 5°C) ;
- Disposition de bétonnage par temps chaud (respect des conditions d'utilisation et d'application du produit de cure) ;
- Disposition de bétonnage par temps de pluie (protection en polyéthylène pour la partie de béton trop fraîche pour résister aux atteintes des précipitations) ;
- Etc...

4.3.6.10 Réutilisation d'une structure de voirie existante

Dans le cadre de travaux au droit de voirie existante (reprofilage de voirie, requalification de la voie, restitution d'une ancienne voie, etc...) la réutilisation de la structure de voirie existante pour la voirie à créer pourra être étudiée aux frais de l'entreprise. L'étude sera réalisée par un bureau d'étude de sol et comportera au minimum :

- *Essai de deflexion* au droit de la voirie existante;
- Sondage de reconnaissance (*carottage*) permettant d'identifier à partir d'essais en laboratoire les caractéristiques de la structure de voirie (couche de forme, couche d'assise). Les sondages seront descendus jusqu'à la base de la structure de voirie (base de la couche de forme) + 1 m.

Les essais seront réalisés à raison d'un essai de deflexion tous les 50 ml environ par sens de circulation (au minimum 3 essais) et un carottage tous les 100 ml environ (au minimum 2 carottages).

Dans le cas des chaussées souples, suivant les résultats des essais de deflexion et de l'épaisseur de structure de voirie existante, l'arase de la couche de forme pourra être définie comme suit :

deflexion avant travaux (d)	décaissement partiel (il reste plus de 10 cm de l'ancienne assise)	décaissement total (il reste moins de 10 cm de l'ancienne assise)
D < 50 / 100^{ème} de mm	PF3	PF3
50 < d < 100 / 100^{ème} de mm	PF3	PF2
100 < d < 150 / 100^{ème} de mm	PF2	PF1
150 < d < 200 / 100^{ème} de mm	PF1	PF1

Source : Dimensionnement des structures des chaussées urbaines du CERTU de 2000

Le dimensionnement de voirie sera alors réalisé en fonction de la classification de la plateforme de voirie retenue et du trafic envisagé.

4.3.7 Ouvrages de voirie

4.3.7.1 Bordures

Les bordures seront en éléments béton préfabriqués, classe A - 100 bars, conformes aux normes les concernant et proviendront d'un centre de production agréé NF.

Les bordures coulées en place sont proscrites.

Les éléments auront 1 m de longueur dans les parties droites. Dans les courbes, on pourra utiliser des éléments droits de 0,25 m, 0,33 m ou 0,50 m de longueur.

Les joints entre éléments ont 0,01m de largeur et sont garnis de mortier de ciment.

En pose courante, il sera exécuté une fondation en béton de **15 cm d'épaisseur minimum**, dosé à 250 kg/m³ de CLK-CEM-III/C [32,5]. Les bordures et caniveaux seront posés à « bain de mortier » et jointoyés au mortier de ciment.

Le calage sera réalisé par un adossement en béton de classe CLK-CEM-III/C[32,5] dosé à 250 kg/m³ et soigneusement damé, réalisation à 45° et 2/3 de H (minimum 10 cm).

Les remblais situés le long des bordures et caniveaux seront compactés.

Les bordures et caniveaux devront être protégés des projections résultant de l'exécution du revêtement de surface; toutes bordures tachées et dont le nettoyage serait jugé non satisfaisant par le maître d'œuvre seront obligatoirement remplacées aux frais de l'entrepreneur.

La hauteur des bordures sur le fil d'eau ou le revêtement est en principe la suivante :

- 0.14 m pour les bordures du type T2
- 0,02 m pour les bordures de type T2 basse
- 0.08 m pour les bordures du type A2
- 0.03 m pour les bordures du type P1.

Dans le cas de la création de passage bateau pour traversée piétonne, la mise en œuvre de bordure prévoit la reprise de revêtement nécessaire à la mise en conformité du passage piéton selon la réglementation en vigueur.

Dans le cas de bordures anti franchissement, celles-ci ne seront **en aucun cas collées** mais ancrées dans une fondation béton de 15 cm minimum. Les bordures anti franchissement assureront une vue supplémentaire de 10 cm par rapport aux bordures de voirie (soit 24 cm par rapport au fil d'eau de voirie).

Dans le cas de terrassement le long de bordures existantes destinées à être conservées, la mise en œuvre des matériaux de voirie se fera à l'avancement pour éviter tout risque d'affaissement.

En tête de noue, la mise en œuvre des bordures respectent le principe suivant (*photo 1 ci-après*) :

- double bordures défense + 0,5m bordure T2 à 0cm de vue ;
- poutre béton périphérique de 30 cm x 30 cm ;

Le long des voiries circulées et interdisant le stationnement sauvage, la mise en œuvre des bordures respecte le principe suivant (*photo 2 ci-dessous*) :

- bordure de défense assurant 28cm de vue mise en œuvre tous les 2 m



Photo 1 : bordure et poutre béton en tête de noue



photo 2 : bordure de défense intercalée tous les 2 m

4.3.7.2 Briquette

Dans le cas de la mise en œuvre de briquette au droit de cheminement piéton, celles-ci sont en terre cuite Rouge de dimensions 22x10,5x5 cm.

Les briques seront posées sur chant.

Elles seront ancrées dans une fondation en béton maigre (de catégorie 2 selon la norme NF P 98-170) de 12 cm d'épaisseur minimum. Les briques seront posées sur un lit de sable de 4 cm.

4.3.7.3 Bordure séparation de voie

La bordure sera en béton, préfabriquée, de caractéristiques :

- Hauteur minimale 15 cm (hors sol 8 cm maximum)
- Largeur 22 cm ;
- Bord arrondi ou biseauté sur 5 cm supérieur
- Élément de 1 m
- Élément d'extrémité arrondi
- Peinture rétro réfléchissante

La bordure sera ancrée dans le revêtement existant, dans une fondation en béton maigre (de catégorie 2 selon la norme NF P 98-170) de 12 cm d'épaisseur minimum.

4.3.7.4 Ralentisseurs

Les ralentisseurs sont soit de type dos d'âne et trapézoïdal, soit des coussins. Ils sont conformes à la norme NF P 98 300, aux décrets en vigueur et aux recommandations du CERTU.

Ralentisseur de type dos d'âne

Leurs dimensions ne peuvent pas excéder :

- 10 cm (\pm 1 cm) de hauteur
- 4 m (\pm 20 cm) de long
- Saillie d'attaque < 5 mm

Les ralentisseurs sont réalisés à partir d'une épaisseur de Grave Bitume.

Ralentisseur de type trapézoïdal

Leurs dimensions ne peuvent pas excéder :

- Longueur des rampants 1 m à 1,40 m
- Pentes des rampants de 7% à 10%
- Hauteur 10 cm \pm 1 cm (tolérance de construction)
- Longueur du plateau comprise entre 2,50 m et 4m à 5% près (tolérance de construction)
- Saillie d'attaque < 5 mm.

Les ralentisseurs sont réalisés à partir d'une épaisseur de Grave Bitume.

Ralentisseur de type coussin

Leurs dimensions ne peuvent pas excéder :

- 3 à 4 m de long
- 1,75 à 1,9 m de large (plateau de 1,15 à 1,25 m)
- Rampants de 45 à 50 cm de large
- 6 à 7 cm de hauteur

4.3.8 Tolérances

Les tolérances admises par l'exécution et la mise en œuvre des matériaux sont :

Fond de forme

- Réglage : \pm 3 cm par rapport au niveau projet
- Dénivellation sous une règle droite de 3 m : inférieur à 3 cm
- Pente transversale comprise dans la fourchette suivante : pente projet \leq pente transversale \leq pente projet + 1 %
- Pente longitudinale compris dans la fourchette suivante : pente projet < pente longitudinale \leq pente projet + 0.5 %

Couches d'assises

- Réglage : \pm 2 cm par rapport au niveau projet
- Dénivellation sous une règle de 3 m : inférieur à 1 cm
- Pente transversale compris dans la fourchette suivante : pente projet \leq pente transversale \leq pente projet + 1 %

Couches de roulement

- Epaisseur après compactage comprise dans la fourchette suivante : épaisseur projet \leq épaisseur réelle \leq épaisseur projet + 1 cm
- Réglage \pm 2 cm par rapport au niveau projet en partie courante, + ou - 1 cm dans les zones à raccordement à niveau imposé
- Dénivellation sous une règle de 3 m < 0.5 cm

Bordures

- Réglage en niveau et en plan : \pm 1 cm par rapport aux cotes projet.

4.3.9 Essais en cours d'exécution

Les essais définis ci-dessous sont à réaliser **en complément des essais nécessaires à la justification du respect des tolérances précisées ci-dessus.**

Les essais réalisés sur la partie supérieure de terrassement seront réalisés dans le cadre des opérations de terrassement.

4.3.9.1 Essais en laboratoire

Granulats

Les essais normalisés permettant de confirmer le respect des critères normatifs des granulats constitutifs des couches de forme, couche d'assise et couche de roulement sont réalisés aux frais de l'entreprise.

Ces essais sont notamment (liste non exhaustive) :

- Granulométrie et valeur au bleu de méthylène (GNT, granulats constitutifs enrobé et/ou béton) ;
- Equivalent de sable ;
- Micro Deval et Los Angeles (granulats constitutifs enrobé et/ou béton)
- Gel/dégel

Ces essais sont réalisés sur des matériaux prélevés lors de l'exécution.

Béton bitumineux

Les essais normalisés permettant de confirmer le respect des critères définis ci-dessous sont réalisés en cours de chantier, aux frais de l'entreprise.

- Duriez (NF P 98 251.1)
 - % de vides 5 à 8%
 - Résistance à la compression ≥ 6 MPa
 - Rapport immersion/compression $\geq 0,75$
- % de vide à la presse à cisaillement giratoire (NF P 98 252) 4 à 8% - C80
- % de vide à l'orniérage (NF P 98 253.1) $\leq 10\%$ pour 30 000 cycles
- Passant à 80 μ m 8%
- Teneur en bitume 5 à 6%

Ces essais sont réalisés sur des matériaux prélevés lors de l'exécution.

4.3.9.2 Essais sur arase de la couche de forme

Objectif de portance

Sauf indication contraire dans les paragraphes suivants, l'objectif en arase de la couche de forme est une **PF2**.

Dans ces conditions, la déformabilité exigée sur l'arase de la couche de forme au moment de la mise en œuvre des chaussées est celle donnée dans le tableau ci-dessous :

Classe de plate-forme visée	Module de déformabilité (Mpa)	Déflexion maximale mesurée au deflectographe ou à la poutre Benkelman
PF2	50	2

Dans le cas où ces objectifs ne seraient pas atteints, l'entreprise prévoira les purges nécessaires à partir de matériaux granulaires insensibles à l'eau.

Des essais complémentaires seront alors réalisés.

La densité d'essai sera de 1 essai tous les 250 m² avec au minimum 3 essais. Des essais complémentaires pourront être demandés par le maître d'œuvre/maître d'ouvrage.

Objectif de compactage

A partir des essais à la plaque, l'objectif de compactage est un rapport de compactage $k = \frac{EV2}{EV1} < 2$.

L'objectif de compactage doit également être contrôlé à partir :

- Soit d'un essai au gama-densimètre. Dans ce cas, l'objectif recherché est compactage à 98,5% de l'OPN ;
- au pénétrodensitographe. Dans ces conditions, l'objectif de compactage est **q3**.

Les essais sont à réaliser à raison de 1 essai tous les 250 m² avec au minimum 3 essais.

4.3.9.3 Essai sur arase de la couche d'assise

Objectif de portance

L'objectif de portance mesuré à partir d'essais à la plaque sur l'arase de la couche d'assise est **EV2>80 MPa**.

Objectif de compactage

A partir des essais à la plaque, l'objectif de compactage est un rapport de compactage $k = \frac{EV2}{EV1} < 2$.

L'objectif de compactage doit également être contrôlé à partir :

- Soit d'un essai au gama-densimètre. Dans ce cas, l'objectif recherché est compactage à 97% de l'OPM ;
- au pénétrodensitographe. Dans ces conditions, l'objectif de compactage est **q2**.

Les essais sont à réaliser à raison de 1 essai tous les 250 m² avec au minimum 3 essais.

4.3.9.4 Essai sur chaussée béton/trottoir

En complément des essais nécessaires à la justification du respect des tolérances définies au paragraphe précédent, les essais suivants seront réalisés :

- Validation des classes de résistance mécanique du béton (NF P 18-408)
- suivi de la fabrication (normes NF P 98-170 et XP 98-772)
- caractéristiques du béton frais – consistance (norme NF P 18-451).

4.3.9.5 Essais sur épaisseur de structure de voirie

Des sondages carottés seront réalisés au droit des futures voiries afin de confirmer le respect des épaisseurs et la nature des couches constituant la voirie : couche de forme, couche d'assise et couche de roulement.

Ces sondages seront descendus jusqu'à la base de la couche de forme.

Ils seront réalisés tous les 500 m² de voirie.

Ils seront rebouchés à partir d'enrobé à chaud.

4.3.10 Ouvrages enterrés

De nombreux ouvrages enterrés sont présents dans les sous-sols des sites des Hôpitaux de Toulouse : galerie, chambre de comptage, sous-sol partiel, etc...

Lors des phases de terrassement, une attention particulière sera portée sur ces ouvrages.

Lors de la mise en œuvre des matériaux de voirie à proximité de ces ouvrages, le compactage sera densifié sur au minimum 5 m en périphérie de l'ouvrage afin de rigidifier la structure et éviter un phénomène de fissuration prématurée.

Afin de garantir la densification de compactage, un essai au pénétrodensitographe ainsi qu'un essai de plaque et part et d'autre de l'ouvrage seront réalisés en complément des essais demandés ci-dessus.

4.3.11 Réfection de voirie

Sont considérés comme nids de poule, tout désordre lié au revêtement de voirie : trou, ornière, affaissement, flashe, etc...

Le décroûtage du revêtement existant au droit du nid de poule et le sciage de revêtement périphérique sont réalisés sur au moins 30 cm de part et d'autre du nid de poule.

Le sciage de voirie se fera parallèlement et perpendiculairement à la voirie.

Les schémas 1&2 ci-contre traduisent la méthodologie attendue.

Le terrassement se fait 10 cm minimum sous la base du nid de poule. Les purges éventuelles nécessaires sont réalisées

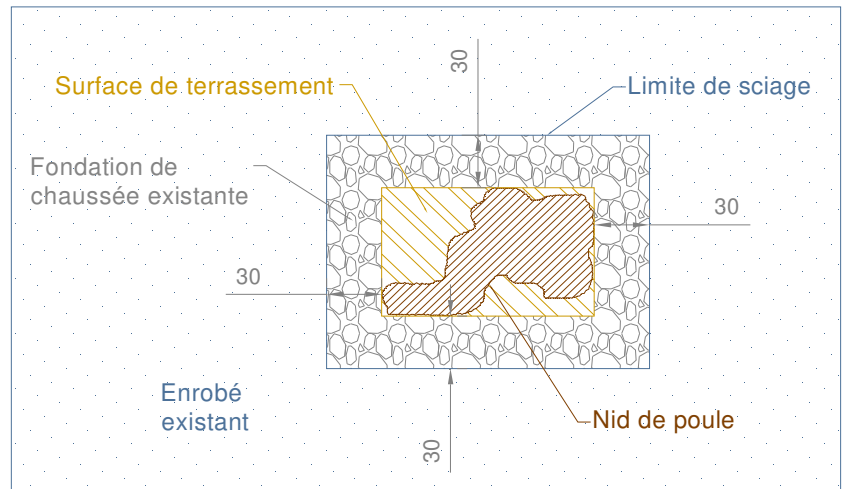


Schéma 1 : Principe de découpage autour d'un nid-de-poule.

Toutes dispositions nécessaires à la protection des bordures existantes, destinées à être conservées sont prises par l'entreprise.

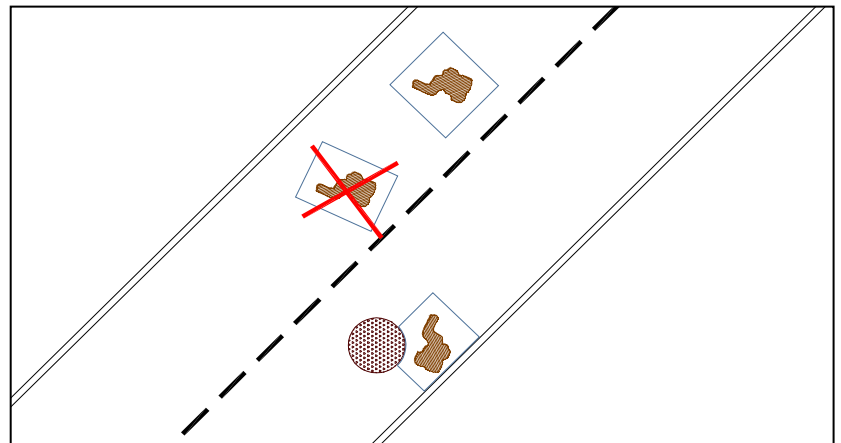


Schéma 2 : Principe de découpage autour d'un nid-de-poule

Le remblaiement se fait à partir de matériaux granulaires 0/20.

Dans le cas des voiries structurantes (voies principales 1&2), l'épaisseur de produit bitumineux (enrobé et/ou grave bitume) sera importante (> 6 cm). Dans ces conditions, le sciage sera décalé de 15 cm en surface tel que représenté sur le schéma 3.

Le revêtement envisagé est impérativement du BBS.

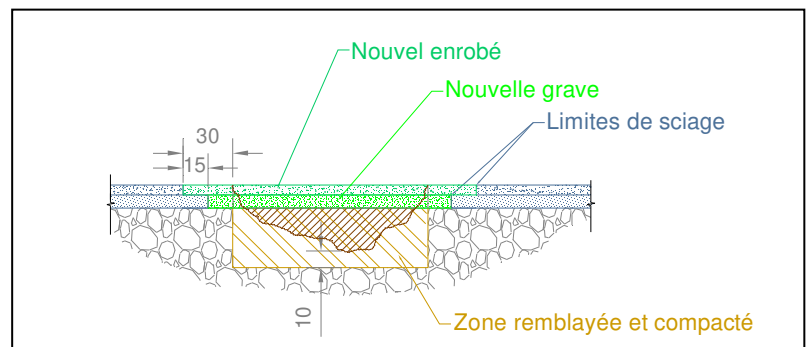


Schéma 3 : Principe de réfection d'un nid-de-poule

En complément, dans le cas de nid de poule distants de moins d'un mètre et/ou d'un faïençage prononcé de la voirie avoisinante, la zone de reprise sera étendue. Dans tous les cas, les zones de reprise seront pré-définies avant intervention en concertation avec le C.H.U (cf §3).

4.4 RESEAUX

Les terrassements propres à la pose de réseaux sont intégrés au paragraphe 4.2 ci-dessus.

4.4.1 Normes & règlements

L'entrepreneur du présent lot devra, dans l'exécution de ses prestations, se conformer strictement aux clauses, conditions et prescriptions des documents techniques en vigueur à la date des travaux et plus particulièrement de ceux énumérés ci-après (liste non exhaustive) :

Fascicule du ministère de l'équipement

- Fascicule 70 : Canalisation d'assainissement et ouvrages annexes
- Fascicule 71

Document technique unifié

- D.T.U 60.11 : règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales

Instructions techniques et documents spécifiques

- Instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations (circulaire n°77.284 du 22 Juin 1977).
- Les recommandations et règlements particuliers des services du Grand Toulouse & VEOLIA en matière d'assainissement pluvial, d'assainissement des eaux usées.

Textes réglementaires

- Décret 91-1147 : travaux à proximité d'ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport et de distribution.
- Décret du 20/02/1992 : plan de prévention de sécurité

Normes

- NF C 11-001 : arrêté techniques du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions s d'énergie électrique.
- NF C 11-201 : réseaux de distribution d'énergie électrique
- NFC 14-100 : installation raccordement au réseau basse tension
- NFC 15-100 : installation de branchement à basse tension
- NF C 18-510 : recueil d'instruction générale de sécurité d'ordre électrique
- NF C 33-210 : tension mécanique maxi sur les câbles
- NF P 11-300 : Exécution des terrassements : classement des matières utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières.
- NF C 17-200 : éclairage public
- Normes AFNOR

Instructions techniques

- Arrêté interministériel du 2 avril 1991 relatif aux conditions auxquelles doivent satisfaire les distribution d'énergie électrique, et arrêtés modificatifs ainsi que les nouvelles conditions techniques fixées par arrêté du 17 mai 2001 entrées en vigueur le 13 décembre 2002.
- Guide technique de la distribution publiée par EDF.
- Le cahier des charges sur les infrastructures de télécommunications et de câblages téléphoniques édité par FRANCE TELECOM.
- L'arrêté technique interministériel du 13 février 1970 pour l'établissement des canalisations électriques souterraines.

4.4.2 Signalétique fourreaux électriques

Les fourreaux électriques seront repérés sur le site :

- Au droit des cheminements enterrés sous voirie ou sous espaces verts ;
- Au droit des pénétrations de bâtiment ;
- Au droit des chambres de tirage

Ces prestations de signalétique sont réputées incluses aux prestations de fourniture et mise en œuvre de fourreaux, chambre de tirage, pénétration dans bâtiment.

4.4.2.1 Cheminement enterré

Tous les 50 ml de réseau, les fourreaux électriques seront repérés en surface :

- Sur la voirie par un clou d'arpentage (type clou topo) en acier galvanisé (tête clou $\Phi 25\text{mm}$, $\Phi 10\text{mm}$, ht 65mm). En surface, une rondelle PVC rouge, $\Phi 65\text{mm}$, ep 3mm permet le repérage des fourreaux ;
- Sur espaces verts par un clou en acier galvanisé (tête clou $\Phi 100\text{mm}$, $\Phi 25\text{mm}$, ht 200mm) avec système anti-arrachement. En surface, une rondelle PVC $\Phi 100\text{mm}$ ep 5mm de couleur rouge permet le repérage des fourreaux.

Le cheminement HT extérieur, hors espaces verts, sera balisé par bornes type rondelles repères de chez BOLO ou techniquement équivalent (rondelle rouge de 60mm avec clou de 75mm (Bornage tous les dix mètres et à chaque changement de direction), les plans de recollement seront réalisés par relevé topographique en coordonnées LAMBERT 3, y compris les altimétries de profondeur.

Pour le cheminement HT extérieur sur espaces verts sera balisé avec un ancrage galvanisé d'une longueur de 30 cm avec rondelle rouge fixée avec vis de 12mm. Ancrage et rondelle rouge de chez BOLO ou techniquement équivalent.

Pour chaque fourreau utilisé, il sera prévu à minima un fourreau complémentaire en réserve.

4.4.2.2 Repérage pénétration bâtiment

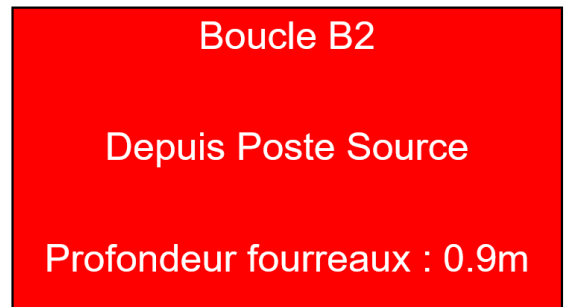
A la pénétration d'un bâtiment, une plaque en acier galvanisé (dimensions minimales 10 cm x 15 cm) permet le repérage des fourneaux. Sur cette plaque, sont indiquées les informations suivantes (texte blanc sur fond rouge) :

- Nature du réseau ;
- Nombre de fourreaux et dimensions ;
- Profondeur de pénétration

La fixation de la plaque est incluse à la prestation de pénétration.

Pour les pénétrations enterrées en bâtiment, toutes les pénétrations dans les bâtiments sont repérées avec des étiquettes gravées rouges fixées au mur au droit de la pénétration avec les indications suivantes : nom de la boucle, depuis quel poste et la profondeur des fourreaux.

Exemple plaque dimension 10*18



4.4.2.3 Repérage chambre de tirage

Pour chaque chambre de tirage, une plaque en acier galvanisé (dimensions minimales 10 cm x 15 cm) permet le repérage des fourneaux. Sur cette plaque, sont indiquées les informations suivantes (texte blanc sur fond rouge) :

- Nature du réseau ;
- Depuis XXX vers XXX
- Numéro GMAO

En fond de chambre, un forage est réalisé afin de favoriser l'infiltration des eaux de ruissellement dans la chambre (le puisard est comblé de matériaux roulés, exempt de fines, type 6/15).

4.4.3 Hypothèses de base

4.4.3.1 Pente des canalisations réseaux d'assainissement

Sauf indication contraire dans les paragraphes suivants, les pentes minimales de canalisation respecteront :

- Pentes minimums des collecteurs réseaux eaux pluviales : **5 mm / m (0,5%)** ;
- Pentes minimums des collecteurs réseaux eaux usées : **10 mm / m (1%)**

4.4.3.2 Gestion des eaux pluviales

Les données météorologiques sont issues de la station météorologique de BLAGNAC.

Les calculs sont menés suivant la méthode rationnelle définie dans l'instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations (circulaire n°77.284/INT).

Les calculs sont menés sur une période de retour de 10 ans (20 ans dans le cas d'infiltration).

Gestion des eaux pluviales

Afin de ne pas surcharger les réseaux internes aux sites des hôpitaux de Toulouse et sauf indication contraire, la gestion des eaux de ruissellement répondra aux préconisations de TOULOUSE METROPOLE dans tous les cas (yc dans le cas d'aménagement d'emprise de bâtiment démolit et/ou non création de surface imperméabilisée supplémentaire).

Les critères de gestion des EP seront donc :

- Rejet à débit équivalent à un coefficient d'imperméabilisation de 20 % ;
- Période de retour 10 ans (20 ans dans le cas d'infiltration).

Dans le cas de raccordement sur les réseaux de TOULOUSE METROPOLE, les préconisations de TOULOUSE METROPOLE devront impérativement être respectées (cf 4.6.8).

Traitement des eaux pluviales

Dans le cas de voies de circulation (absence de stationnement), aucun traitement des eaux de ruissellement.

Dans le cas de parking, la gestion des eaux de ruissellement se fera en surface : noue plantée ou caniveau infiltrant par exemple dont les principes sont rappelés ci-dessous. **La mise en œuvre de séparateur à hydrocarbure est proscrite** (hors demande réglementaire type parking couvert, aire de lavage, etc...).

Traitement des EP par filtre à sable planté : les eaux de ruissellement de voirie transiteront par un filtre à sable planté placé en extrémité de place en fond de noue et dont le principe est le suivant : au droit des espaces verts, les eaux y sont stockées avant de percoler verticalement au sein de couches de granulométries différentes pour une filtration graduelle des particules selon leur taille. La pollution reste alors piégée dans le filtre puis dégradée ou fixée par les microorganismes et les plantes. L'eau dépolluée s'évacuant ensuite par un drain.

Traitement des EP par caniveau filtrant : lorsque les eaux potentiellement polluées ruissèlent dans le caniveau, les polluants sont éliminés par filtration, absorption, fixation, échange d'ions, précipitation et décomposition biologique. Compte tenu de la nature des eaux de ruissellement (eaux de ruissellement de parking VL), la durée de vie du substrat est de l'ordre de 20 ans.

4.4.4 Pose des réseaux sous nappe phréatique

Dans le cas de la pose de réseaux sous nappe phréatique, la mise en œuvre de la canalisation prévoira en complément du paragraphe ci-avant :

- Le pompage de la fouille assurant son assèchement
- Le battage d'un rideau de palplanche jusqu'à un horizon imperméable, assurant l'étanchéité de la fouille et permettant le maintien des parois pendant les travaux de terrassement
- La purge des matériaux détrempés en fond de fouille et leur substitution par le même matériau que le lit de pose
- L'injection d'un coulis de ciment en fond de tranchée afin d'obtenir l'étanchéité de la fouille
- Le maintien éventuel des réseaux à partir de plot béton dans le cas de poussée hydrostatique

En complément, les réseaux et ouvrages de collecte (chambre, regard, avaloir), ainsi que les joints de raccordement, présenteront une étanchéité parfaite vis-à-vis de toute infiltration d'eau de la nappe et permettront de reprendre les sous pressions hydrostatiques

4.4.5 Caractéristiques de remblaiement

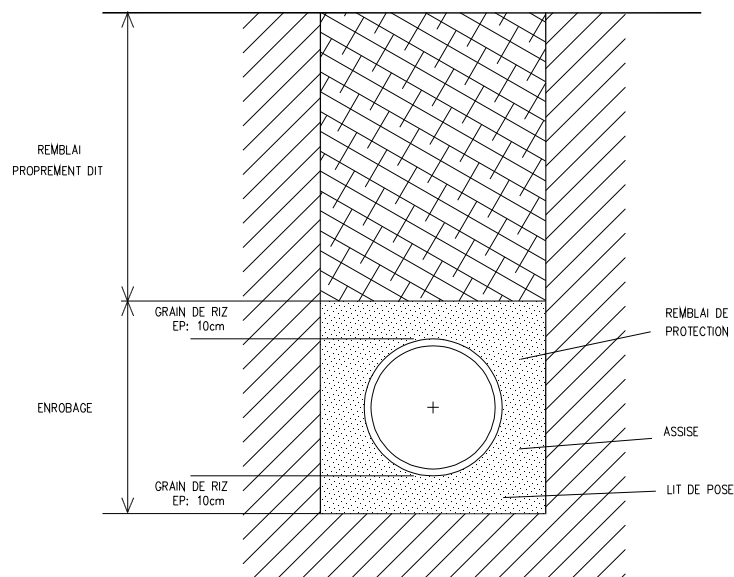
Le remblaiement des tranchées n'interviendra qu'après réalisation des essais de contrôle des réseaux définis dans les paragraphes ci-après et ne nécessitant pas de remblaiement.

Le remblaiement de la tranchée est réalisé après mise en œuvre d'un lit de pose en fond de tranchée de 10 cm puis de la canalisation.

Le remblaiement se décompose comme suit :

- Remblai de protection constituant l'enrobage de la canalisation et réalisé jusque 10 cm au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation ;
- Le grillage avertisseur placé à 20 cm au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation (40 cm dans le cas des réseaux électriques) ;
- Remblai proprement dit constitué de la partie inférieure de remblai et de la partie supérieure de remblai (épaisseur environ 30 cm).

Un schéma de principe est proposé ci-dessous.



4.4.6 Matériaux de remblaiement

Les matériaux employés proviendront des carrières et usines agréées par l'administration.

Matériaux pour lit de pose & enrobage

Il est constitué de matériaux non susceptibles d'être entraînés hydrauliquement c'est à dire du « grain de riz » 2/6 concassé bien gradué contenant moins de 5% de particules inférieures à 0,2 mm.

L'épaisseur de mise en œuvre est de 0,10 m minimum pour le lit de pose (20 cm en cas de matériaux rocheux).

Les sur-profondeurs éventuelles lors des terrassements sont comblées avec le matériau prévu pour le lit de pose.

Matériaux d'apport pour remblaiement proprement dit

Sous voirie et trottoir, le remblaiement se fait impérativement par des matériaux granulaires.

Les matériaux d'apport pour remblais des tranchées doivent répondre aux caractéristiques ci-après :

- Granularité : 0/60mm.
- Equivalent de sable mesuré au piston > 20.
- Indice de plasticité < 10.
- Densité sèche maximum à l'optimum Proctor normal > 1,90.

Ces matériaux graveleux et sableux sont soumis avant emploi à l'agrément préalable du maître d'œuvre sur présentation par l'entrepreneur des résultats d'essais portant sur 2 échantillons au moins de ces matériaux.

Dans le cas des espaces verts, le remblaiement pourra se faire à partir des matériaux du site, extraits lors de la phase de terrassement, s'ils sont réutilisables c'est-à-dire : exempts de traces de remblais (morceaux de brique, béton, plastique, etc...), de traces de matières organiques, de poches de matériaux détrempés. Dans le cas d'incertitude, le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser le matériau ou de faire justifier la réutilisation des matériaux par la réalisation d'une étude de sol à la charge de l'entreprise (mission G5 au sens de la norme permettant l'identification du matériau).

4.4.7 Recouvrement minimal & grillage avertisseur

Le recouvrement des réseaux respectera la norme NF P 98-332 dont les principales caractéristiques sont rappelées dans le tableau ci-dessous.

		Électricité (BT/HT) éclairage	Gaz	Télécom	AEP/ Incendie	Réseau de chaleur pré-isolé (1)
Profondeur enfouissement (m)	Sous voirie	1,1	0,8	0,8	1*	0,8
	Sous espaces verts	0,6	0,7	0,6	1*	0,6
Distance de voisinage (m)	Nappe	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3 (2)
	Croisement	0,2	0,2	0,2 (3)	0,2	0,2
Grillage avertisseur		rouge	jaune	vert	bleu	violet

Profondeurs en mètre, définies au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation.

(*) : Profondeur minimale à respecter.

(1) hors voisinage d'un réseau utilisant des canalisations ou isolant en polyéthylène.

(2) : porté à 0,5 m pour une tpe > 110°C

(3) : porté à 0,5 m si câble en pleine terre ou au voisinage d'un câble HT ou BT

Dans le cas d'un recouvrement insuffisant (défini tableau ci-dessus), un enrobage de canalisation en béton maigre sera réalisé. L'enrobage sera réalisé au minimum sur le diamètre de la canalisation ainsi que sur ¼ du diamètre au-dessus de la génératrice supérieure.

4.4.8 Impact de la végétation

Conformément à la norme NF EN 98-332 la distance minimale des conduites avec les arbres de haute tige sera de :

- 2 m minimum ;
- 1,5 m avec mise en œuvre d'un écran anti-racine.

En cas de pose de canalisation entre 1,5 et 2 m d'un arbre la prestation de pose de canalisation comprendra la fourniture de l'écran anti racine.

La distance minimale entre la canalisation et la végétation diverses telle que arbustes et haie sera de 1 m.

4.4.9 Contrôle de compactage

La pose des canalisations inclue les essais de compactage.

Compactage des matériaux de remblaiement

En référence au guide de remblayage des tranchées du SETRA et aux normes NF P 98-331 NF P 98-115, les objectifs de compactages seront les suivants :

- Objectif de compactage q4 : La valeur minimale de masse volumique moyenne est de 95 % de la masse volumique OPN. La valeur minimale de masse volumique en fond de couche est de 92% de l'OPN.
- Objectif de compactage q3 : La valeur minimale de masse volumique moyenne est de 98,5 % de la masse volumique OPN. La valeur minimale de masse volumique en fond de couche est de 96% de l'OPN.
- Objectif de compactage q2 : La valeur minimale de masse volumique moyenne est de 97 % de la masse volumique OPM. La valeur minimale de masse volumique en fond de couche est de 95% de l'OPM.

Selon la configuration des tranchées, les objectifs de compactages sont les suivants :

Tranchée sous voirie et trottoir :

- | | |
|--|--------------|
| ▪ Enrobage de canalisation : | objectif q4 |
| ▪ Partie supérieure de remblai (remblai proprement dit): | objectif q3 |
| ▪ Matériaux d'assise de voirie : | objectif q2. |

Tranchée sous espaces verts :

Partie entre terre végétale de surface et enrobage de canalisation :	objectif q4
--	-------------

En référence au guide de remblayage des tranchées du SETRA, le contrôle des tranchées remblayées se fera soit à partir pénétromètre dynamique à énergie constante (type pénétrodensitographe PDG 1000), soit à partir d'un pénétromètre à énergie variable (type PANDA). Ces essais permettent de contrôler l'objectif de compacité des tranchées (q3, q4).

Le compactage sera réputé comme conforme si :

- Aucun point du pénétrogramme n'est supérieur à l'enfoncement par coup limite.
- Les épaisseurs de couches relevées sur le pénétrogramme sont conformes aux prescriptions du tableau de compactage.

Les anomalies de types 1 & 2 seront également acceptées.

En cas d'anomalies de types 3 ou 4, le même nombre d'essai est réalisé. A la suite de ces essais complémentaires :

- Soit les essais confirment les premiers résultats et la tranchée est reprise ;
- Soit les essais infirment les premiers résultats et une troisième série d'essai est réalisée qui permettra de conclure à la reprise ou non de la tranchée.

Le nombre minimal de points de contrôle est fixé comme suit, selon le linéaire de tranchée

Linéaire (m)	<5	20	100	500	>500
Nombre de points	1	2	4	8	Un point de mesure tous les 200 m supplémentaire

En complément :

- l'implantation des essais sera faite en concertation avec le maître d'œuvre et/ou le maître d'ouvrage ;
- au minimum et en complément des essais présentés ci-dessus, un essai sera réalisé aux abords de tout regard neuf et sur chaque antenne de réseau

Les essais seront réalisés :

- Avant mise en place des matériaux à base de liant bitumineux (GB, BB, etc...) ;
- Avant passage caméra & essais d'étanchéité dans le cas des réseaux d'assainissement ;
- Avant test de pression pour les réseaux humides
- Sur la hauteur de tranchée c'est-à-dire jusqu'au lit de pose.

Le maître d'œuvre et/ou maître d'ouvrage sera averti au minimum 3 jours ouvrés avant réalisation des essais.
Le résultat des essais sera transmis au maître d'œuvre pour validation.

Les prescriptions relatives aux tranchées nécessaires à la mise en œuvre des réseaux et ouvrages de collecte (regard, canalisation, etc...) sont définies au paragraphe ci avant.

4.4.10 Canalisations assainissement

Le diamètre minimal des canalisations est DN315 mm pour le réseau EP et 160mm pour le réseau EU.

Les canalisations sont conformes au fascicule 70.

Elles sont, sauf indication contraire, :

- Pour les canalisations d'eaux pluviales de diamètre égal à 315 mm, en **polychlorure de vinyle non plastifié de série CR _8**. Les joints sont en caoutchouc.
- Pour les canalisations d'eaux pluviales de diamètre supérieur à 315 mm, en **béton armé la classe 135A**. Elles sont du type à emboîtement à collet à joint néoprène et en conformité avec la norme NF P 16.341.
- Pour les canalisations d'eaux usées/eaux vannes ; en **fonte ductile GS** (type intégral de PAM ou équivalent) assemblées par joint express, conformes aux normes NF P 16 100 et NF A 48 870.
- Dans le cas de canalisations enterrées sous un dallage, en fonte ductile (type SMU de PAM ou équivalent), conforme aux normes NF P 16 100 et NF A 48 870

Lors de la pose des canalisations, celles-ci sont posées de l'aval vers l'amont.

La prestation de canalisation intègre :

- Toutes sujétions et travaux relatifs au maintien des écoulements permanents ;
- Toutes sujétions pour mise en œuvre de faibles longueurs (tronçons inférieurs à 10 ml).
- Les coupes, les sujétions de mise en œuvre, et de raccordement sur les regards (yc toute sujétion d'étanchéité) ;
- Toutes sujétions liées à la pose de canalisation en cas de présence de nappe (pompage, blindage)
- L'étanchéité parfaite de l'ensemble canalisation, joint de raccordement entre canalisation, regard ;
- le repérage en surface et sur plan de recollement.

4.4.11 Drain et massif drainant

Le massif drainant est constitué par un massif de grave 20/40 mm **lavée** sur une section 50 cm x 50 cm, isolé du sol en place par un géotextile anti-contaminant 300 g/m².

Les drains sont en polyéthylène à double paroi, la paroi intérieure étant lisse. Leur diamètre est variable. Les drains sont perforés sur les 180° supérieurs et étanches dans leur partie inférieure.

La prestation intègre :

- la mise en œuvre des drains + géotextile ;
- le remblaiement de la fouille en matériaux granulaires 20/40 ;
- toutes sujétions de raccordement.

Les drains sont pentés à l'intérieur du massif drainant, avec un minimum de 5 mm/m.

4.4.12 Canalisations adduction

Les canalisations du réseau principal seront en **fonte ductile 16 bars** qualité alimentaire type NATURAL de chez PAM ou équivalent.

Le revêtement intérieur est réalisé en mortier de ciment. Le revêtement comportera une couche de protection réalisée au moyen d'alliage zinc aluminium et une couche de finition à base de peinture époxy bleue conformément à la norme NF EN 545.

Les pièces de raccord seront protégées par un revêtement époxy d'une épaisseur minimale 70 microns, déposé sur une surface traitée par phosphations ou cataphorèse.

Le revêtement intérieur est réalisé en mortier de ciment. Le revêtement comportera une couche de protection réalisée au moyen d'alliage zinc aluminium (400 g/m²) et une couche de finition à base de peinture époxy bleue conformément à la norme NF EN 545.

Les pièces de raccord seront protégées par un revêtement époxy d'une épaisseur minimale 70 microns, déposé sur une surface traitée par phosphations ou cataphorèse.

L'assemblage de ces tuyaux se fait par joint STANDARD VI ou UNIVERSAL VI de chez PAM ou équivalent. Les joints sont revêtus d'époxy conformément aux normes EN 545 & EN 14 901.

Dans le cas de pose de canalisation en forte pente (supérieure à 20 %), celles-ci sont ancrées.

Espacement des canalisations

L'espacement minimal avec tout autre réseau sera conforme à la norme NF EN 98-332. Il sera de 40 cm minimum avec tout autre réseau (50 cm avec le gaz).

4.4.13 Canalisations PEHD

Les canalisations seront en **polyéthylène à haute densité** (PEHD) 16 bars qualité alimentaire.

Les raccords seront réalisés par électro soudage.

Dans le cas de traversée de voiries, les canalisations seront protégées par des fourreaux PVC enrobé de béton.

Espacement des canalisations

L'espacement minimal avec tout autre réseau sera conforme à la norme NF EN 98-332. Il sera de 40 cm minimum avec tout autre réseau (50 cm avec le gaz).

4.4.14 Fourreaux

Les fourreaux sont de type TPCN aiguillées, de diamètres variables raccordés par manchons. Les gaines sont emboîtées et collées au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Avant collage, elles doivent être vérifiées extérieurement et intérieurement.

Dans le cas de plusieurs nappes de gaines, celles-ci sont maintenues en position par des étriers placés alternativement au-dessus et au-dessous des tuyaux et espacés de 2 mètres.

Pour toutes les circulations de fourreaux, un fourreau supplémentaire sera mis en réserve (du diamètre le plus élevé).

Les diamètres minimums des fourreaux sont :

- DN160 mm pour courant haute tension *couleur rouge*
- DN90 mm pour courant basse tension *couleur rouge*
- DN40 mm pour les courants faibles *couleur verte*

Aiguillage des fourreaux : L'aiguillage est réalisé à partir d'un fil acier.

Massifs d'ancrage sur fourreaux : Les fourreaux sont enrobés au minimum tous les 30 m dans un massif d'ancrage en béton de 0,50 m de longueur (assurant l'enrobage de l'ensemble du fourreau).

Les fourreaux présenteront une remontée au hors sol de 1 m au droit des ouvrages à alimenter.

La prestation de mise en œuvre des fourreaux inclue la signalétique décrite ci-dessus.

4.4.15 Regard

4.4.15.1 Regards de visite préfabriqués réseaux assainissement

Les regards de visite sont uniquement des **regards béton préfabriqués**, certifiés.

Aucun regard coulé en place n'est envisagé.

Les regards sont de diamètre minimal **1000 mm**.

Un joint caoutchouc est placé entre chaque élément vertical du regard.

Au droit du raccordement avec la canalisation, ils sont équipés de joints mécanique étanches intégrés (type joint élastomère souple)

Au droit des raccordement secondaire (ou raccordement sur un regard existant), le raccordement est réalisé par forage du regard. Un joint élastomère souple type Forsheda ou équivalent est mis en place.

Aucun joint ou raccordement en mortier ne sera envisagé.

L'ensemble regard + canalisation présentera une étanchéité parfaite (attesté par essai normalisé – cf ci-après).

Les regards ne devront pas être équipés de masque à casser pour raccordement futur. Les raccordements se feront impérativement par carottage d'un élément (pas de carottage au droit d'un joint entre élément).

Les regards de visite sont placés :

- à chaque raccordement ;
- à chaque changement de direction ;
- en sortie de bâtiment ;
- à chaque changement de pente ou niveau
- à chaque changement de section

L'intervalle maximal entre 2 regards de visite est de 40 m.

Aucun coude ne peut être réalisé sur les réseaux EU/EP.

Les regards sont axés sur les canalisations de diamètre inférieur ou égal à 1000 mm. Pour les diamètres supérieurs, les regards sont décalés, l'accès s'effectuant latéralement.

Les regards sont constitués de :

- Un fond composé d'un radier avec cunette (yc EP) dont les détails sont renseignés ci-dessous. Les cunettes auront une hauteur minimum équivalent à 75% du plus gros diamètre de canalisation raccordée au regard. Elles présenteront une pente minimum de 10% (10 cm/m).

Un joint souple (joints intégré ou joint type FORSHEDA ou équivalent) sera mis en œuvre à l'interface canalisation/regard. Dans le cas de la création d'une attente sur regard pour raccordement canalisation, **celle-ci sera impérativement réalisée par forage**. Un joint caoutchouc type FORSHEDA ou équivalent sera alors mis en œuvre pour raccordement canalisation.

Dans le cas des regards d'eaux usées, une chute accompagnée sur la canalisation de rejet jusqu'au fond de regards sera systématiquement réalisée. Le Té de raccordement sera biseauté à 45°.

Le fond de regard sera parfaitement lisse.

Aucun masque à briser n'est réalisé sur les regards. Le raccordement se fait dans tous les cas par forage.

- Un ou plusieurs éléments droits permettant le rattrapage altimétrique. Le diamètre minimal est de 1000 mm. Ces éléments sont équipés d'une échelle d'accès avec **premier échelon au maximum à 30 cm du TN**. Une crosse de sécurité permettant l'accès depuis la surface en sécurité est également placée en regard. Elle est fixée sur les échelons (cf coupe type). L'étanchéité ainsi que le parfait jointement des éléments sont assurés par l'emboîtement des éléments complétés par une garniture souple en caoutchouc (type joint plastomère).
- Un dispositif d'obturation formé d'un cadre et un tampon en fonte. Les tampons seront obligatoirement articulés et auront un diamètre de 800 mm et seront articulés. Ils seront équipés du logo HOPITAUX DE TOULOUSE gravé sur la fonte ainsi que le type de réseau (EU / EP) et le numéro GMAO. Ils seront de classe :
 - D400 kN sous voirie circulée ;
 - C250 kN sous trottoir ou espaces verts.

Un vide (*lumière*) sera laissé au droit de l'articulation afin de permettre l'évacuation, à chaque ouverture, des dépôts divers au droit de l'articulation (gravier, sable, etc...)

L'assise des regards ainsi que le remblaiement périphérique seront réalisés en « grain de riz » (épaisseur assise = 10 cm).

Dans le cas particulier de pose de regard en présence de nappe phréatique, l'ensemble sera dimensionné afin de reprendre les sous-pressions hydrostatiques (réalisation d'une fondation béton, etc...).

Dans les cas particuliers de présence de puits d'infiltration sur le réseau ou d'ouvrage entraînant des fines dans le réseau (noue végétalisée), des regards de décantation seront mis en œuvre. Ces regards présentent un fond de décantation de 50 cm de hauteur minimum (jusqu'à 1 m).

Dans le cas d'une mise à niveau d'un regard existant, la distance entre le 1^{er} échelon et le niveau extérieur de la voirie sera de **30 cm maximum** (réhausse). Compte tenu de ce principe, dans le cas de rehausse de dimension supérieure, le dernier élément de regard devra être déposé (cône réducteur), un élément de diamètre équivalent devra être ajouté et une dalle réductrice devra être remise en place. L'étanchéité du regard devra de plus être testée.

Dans le cas d'une diminution de hauteur de l'existant, aucun piquage ne devra être réalisé sur un regard préfabriqué. Le principe évoqué précédemment devra être conservé.

Le tampon en tête de regard est un tampon fonte avec logo de l'établissement + numéro GMAO de classe adapté au trafic (250 kN sur trottoir et 400kN sur voirie).

Dans le cas des regards placés sur canalisation de stockage, les dimensions des regards seront adaptées (DN1200 ou regard déporté).

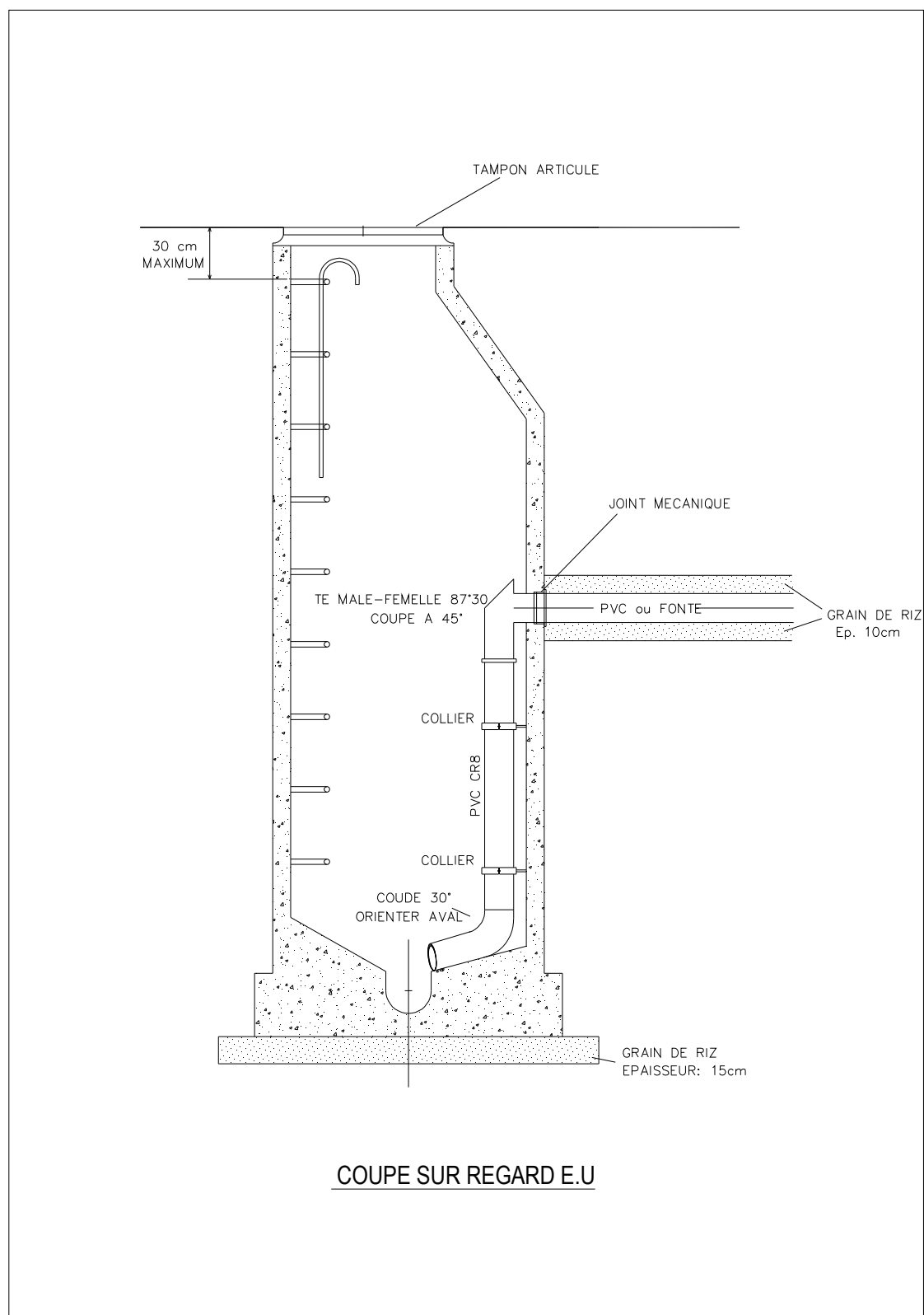
Les schémas de principe ci-après permettent de définir successivement :

- Une coupe type sur regard ;
- Le raccordement sur un regard existant ;
- La création d'un regard sur canalisations existantes

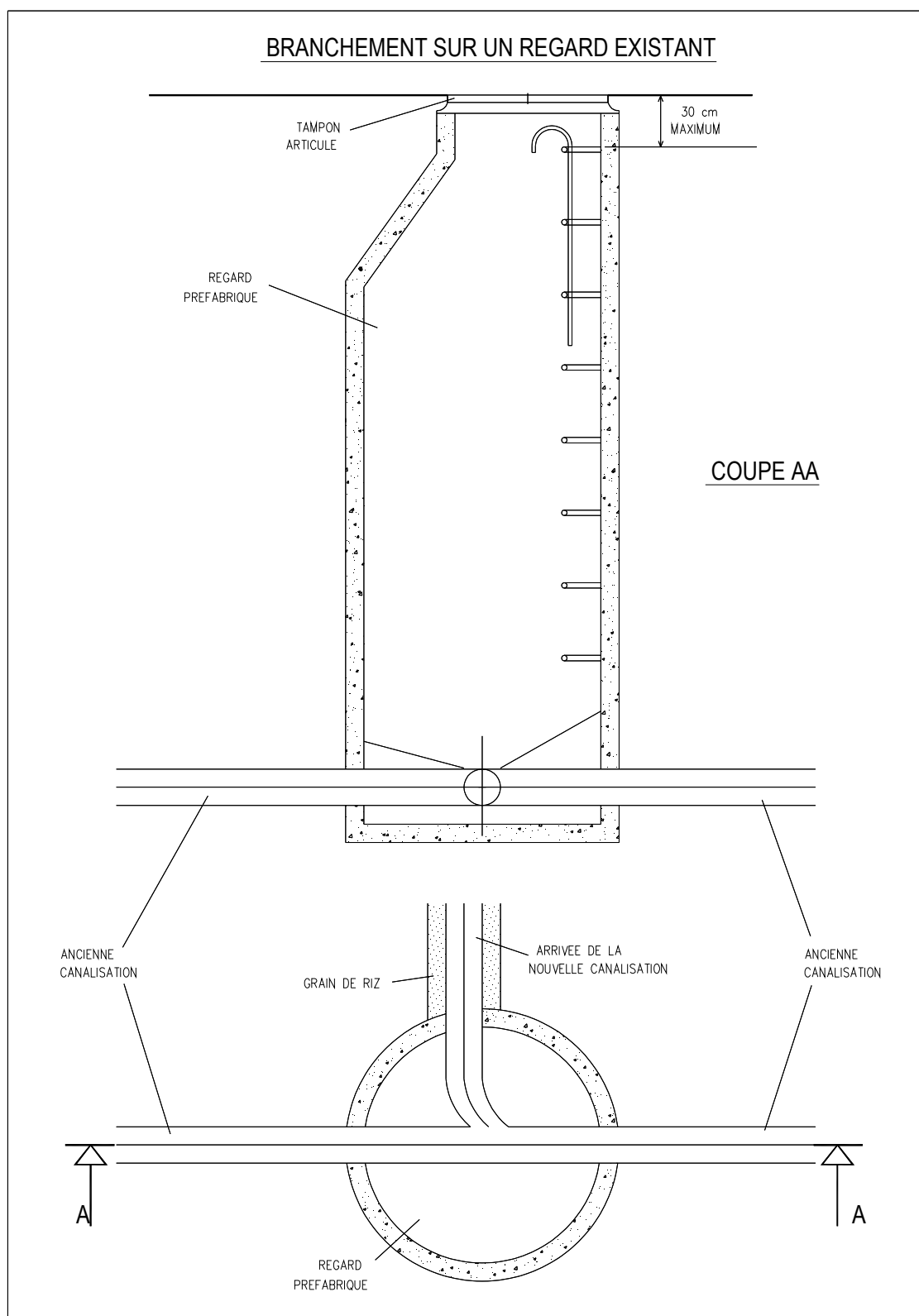
Ces schémas sont des minimums d'exécution/prestation à réaliser.

Schémas de principe

Coupe type sur regard EU (Regard EP similaire à l'exception de la chute accompagnée)

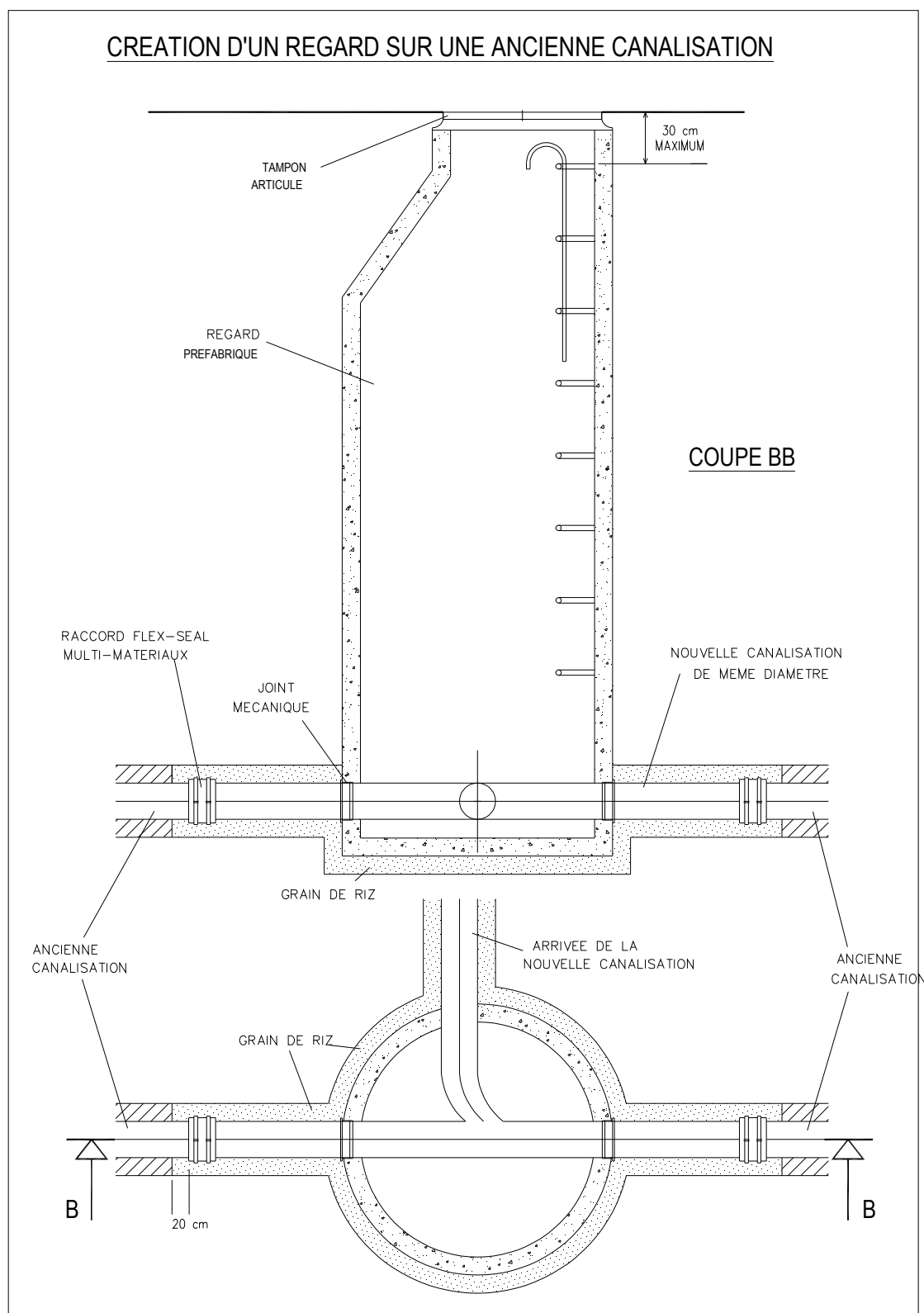


Raccordement sur un regard existant



Ecoulement de la gauche vers la droite

Création d'un regard sur une canalisation existante



Ecoulement de la gauche vers la droite

4.4.15.2 Regard avaloir de voirie & bouche d'engouffrement – réseaux pluviales

Les ouvrages sont en béton, impérativement préfabriqués. **Aucun ouvrage coulé en place n'est envisagé.**

L'assise des ouvrages ainsi que le remblaiement périphérique seront réalisées en « grain de riz » (épaisseur assise = 10 cm).

Ils sont de dimensions minimales 0,5 m x 0,5 m pour les avaloirs (ht minimale 80 cm).

Dans le cas des bouches d'engouffrement, elles sont de type DELTA de BLARD ou équivalent et équipées d'adaptateur de grille et d'un ensemble pivotable, permettant un réglage par rapport à la bordure.

Ils sont équipés :

- D'un radier béton lisse, présentant une pente dirigée vers les canalisations d'évacuation ;
- D'éléments de rehausses parfaitement lisses aux angles arrondis. Chaque élément sera raccordé à l'élément supérieur à partir d'un joint caoutchouc (type joint plastomère) assurant le parfait jointement des éléments ainsi que l'étanchéité de l'ensemble ;
- D'un cadre support de la grille avaloir ;
- D'une grille avaloir en fonte de classe de résistance identique aux regards de visite.

L'ensemble présente une étanchéité parfaite.

4.4.15.3 Puits d'infiltration

Les puits d'infiltration répondront aux caractéristiques du Grand Toulouse.

Ils seront de 1000 mm de diamètre minimum.

La partie supérieure des puits d'infiltration sera identique aux caractéristiques des regards de visite.

En complément, les puits comprendront :

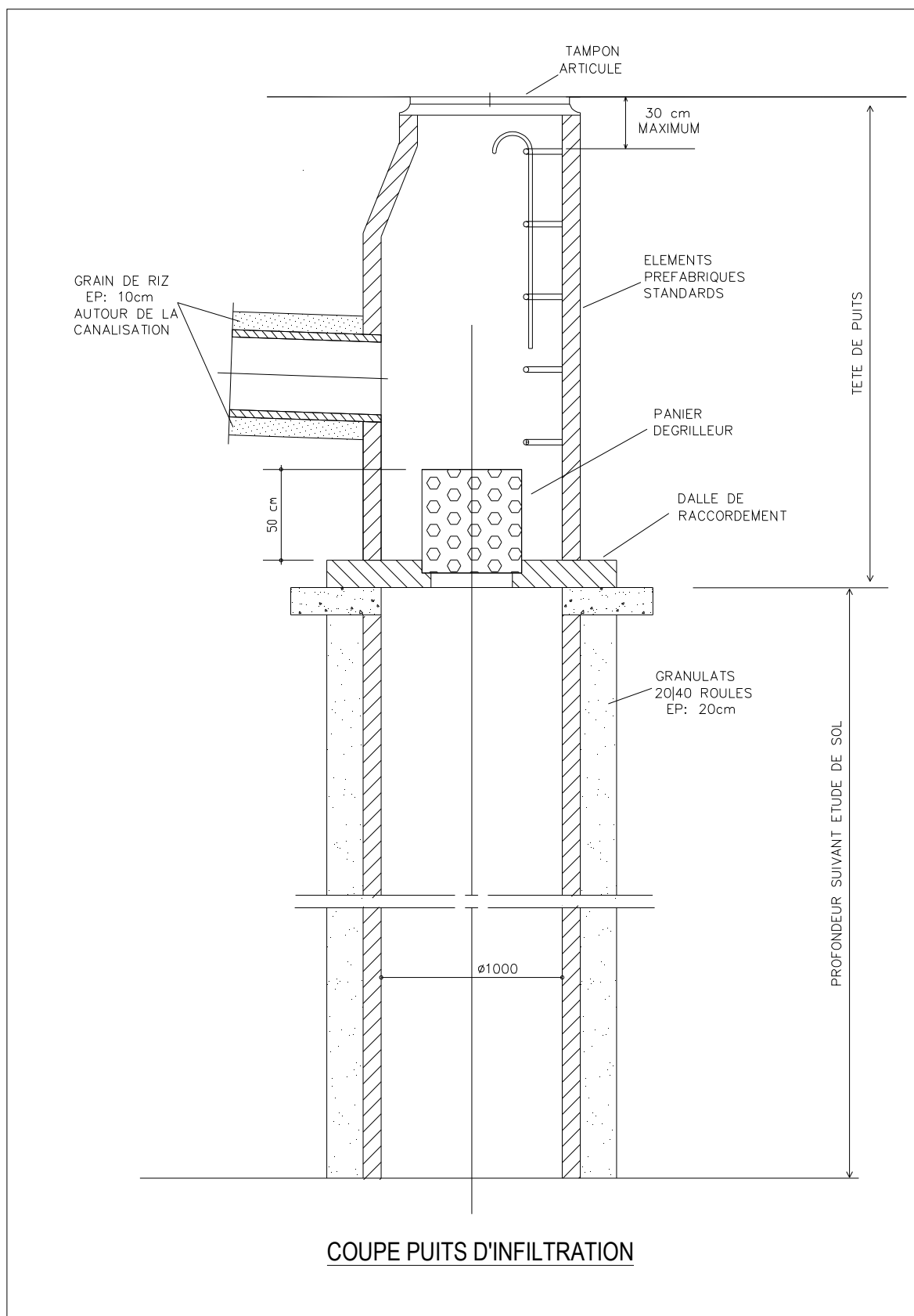
- Une dalle de raccordement diamètre 1200 mm – épaisseur 100 mm, située entre l'élément préfabriqué et la buse percée. La dalle présentera une réservation de 550mm de diamètre (panier) et sera ancrée sur une fondation béton (ep 15 cm).
- Un panier dégrilleur inox de 50 cm de diamètre et 75 cm de hauteur. Le maillage sera de 43 x 25 x 1.5 (ht) mm. Le panier sera équipé d'un couvercle en inox de 3 mm d'épaisseur.
- Une buse béton, percée au sein de l'horizon perméable. Dans le cas de puits circulés (sous voirie), la buse est impérativement descendue de 1 m dans le substratum molassique.
- Une épaisseur de 20 cm minimum de graves 20/40 roulées, lavées, placées en périphérie du puits.

Les puits sont ancrés :

- Impérativement dans le substratum molassique (1 m d'ancrage) lorsqu'ils sont circulés,
- Dans l'horizon graveleux lorsqu'ils sont implantés sur espaces verts et lorsque les caractéristiques d'infiltration le permettent.

Un schéma de principe est proposé ci-dessous :

Coupe type sur puits d'infiltration



4.4.15.4 Chambres de tirage

Les chambres de tirage sont étanches et conformes aux normes Iso 9002 et NF P 980.50.

Elles sont disposées sur les cheminements des fourreaux pour permettre le tirage des câbles :

- A la pénétration dans les bâtiments
- Aux changements de direction
- Tous les 50 ml sur les parcours rectilignes afin de faciliter les opérations de tirage

Les chambres seront d'un modèle courant du type L1T à L6T lorsqu'elles sont implantées sous trottoirs et K1C ou K2C sous les chaussées.

Elles seront obligatoirement en béton armé préfabriqué, certifiées.

Un dispositif d'obturation formé d'un cadre et un tampon en fonte sera mis en place en surface, de dimensions compatibles avec la chambre en présence. Les tampons seront de classe :

- D400 kN sous voirie circulée ;
- C250 kN sous trottoir ou espaces verts.

La prestation de mise en œuvre des chambres de tirage inclue la signalétique décrite ci-dessus.

4.4.16 Enrobage béton maigre

Dans le cas d'un recouvrement insuffisant rappelé ci-dessous, les canalisations ou fourreaux sont enrobés en béton maigre.

- 80 cm au-dessus de la génératrice supérieure sous voirie circulée ;
- 60 cm au-dessus de la génératrice supérieure sous espace vert.

L'enrobage sera réalisé au minimum sur le diamètre de la canalisation ainsi que sur ¼ du diamètre au-dessus de la génératrice supérieure.

4.4.17 Accessoires

4.4.17.1 Réseaux adduction

Pièces de raccord & robinet vanne + bouche à clé

L'ensemble des pièces de raccordement & robinet vanne sont en fonte ductile 16 bars, qualité alimentaire de type NATURAL (raccord) et EURO 20 (vanne) de chez PAM ou équivalent. L'opercule sera également en fonte ductile, entièrement revêtu d'élastomère.

Chaque raccordement sur le réseau se fera à partir d'un robinet vanne.

Dans le cas de risque vis-à-vis de la pression du réseau, les vannes seront butées et ancrées au moyen de massif béton.

Lorsqu'elles sont placées sous bouche à clé, la fermeture des vannes se fait vers la gauche.

Lorsqu'elles sont placées en chambre comptage, les vannes sont équipées d'un volant de manoeuvre. La fermeture de la vanne se fait alors vers la droite.

L'ensemble est conforme à la norme EN 1074.

Tous les robinets vanne seront munis d'un chapeau placé sous bouche à clé type PAVA ou équivalent. L'ensemble est manœuvrable depuis la surface (à proximité du niveau du sol) par la mise en place d'un ensemble de manoeuvre fixe en fonte.

Ventouses & vidanges

Les points bas seront munis d'un dispositif de vidange, les points hauts d'un dispositif de purge d'air.

Les ventouses seront en fonte de type VENTEX de chez PAM ou équivalent.

L'ensemble est en fonte ductile, revêtu intérieur & extérieur d'époxy d'épaisseur moyenne 250 µm. Le flotteur est en acier revêtu d'élastomère. La tuyère utile à la purge est en laiton.

4.4.18 Raccordements sur les réseaux existants

4.4.18.1 Réseaux assainissement

a) réseaux de la ville

Les raccordements sur les réseaux appartenant à TOULOUSE METROPOLE (assainissement, pluvial) seront réalisés par le Grand Toulouse. La limite de prestation est un regard placé en limite de propriété.

Rappel réseau EP : un dossier d'exécution devra être transmis par l'entreprise à TOULOUSE METROPOLE pour validation des principes de rétention et rejet envisagés. Le raccordement sur le domaine public ne pourra être envisagé qu'après accord obtenu auprès de TOULOUSE METROPOLE.

Le raccordement sur un ouvrage existant se fait obligatoirement par carottage avec mise en œuvre d'un joint caoutchouc à l'interface regard/canalisation. Aucun masque béton ne doit être réalisé.

b) réseau interne à de l'établissement

Les raccordements sur les réseaux internes au C.H.U (EU et EP) devront avoir été validés au préalable par le bureau d'études du C.H.U. Aucun raccordement ne pourra être envisagé sans cet accord.

Une feuille de demande de raccordement est fournie en annexe 1.

En complément, le réseau EP du C.H.U étant raccordé au réseau EP de TOULOUSE METROPOLE, l'accord de TOULOUSE METROPOLE sur les principes de gestion des eaux pluviales du projet devra être transmis lors de la demande de raccordement au C.H.U.

Le raccordement sur un ouvrage existant se fait obligatoirement par carottage avec mise en œuvre d'un joint caoutchouc à l'interface regard/canalisation. Aucun masque béton ne doit être réalisé.

4.4.18.2 Raccordement adduction

Le raccordement sur le réseau interne au C.H.U devra faire l'objet d'une procédure de coupure qui devra impérativement être validée par le bureau d'études du C.H.U.

Les travaux de coupure pourront, si besoin est, être réalisés de nuit.

La procédure de coupure devra être soumise au C.H.U au minimum 1 mois avant la date des travaux.

Le raccordement se fera à partir d'une vanne manipulable type EURO 20 de chez PAM ou équivalent placée sous bouche à clé

4.4.18.3 Raccordement réseau arrosage

L'architecture de réseau est la suivante :

- Réseau primaire (réseau principal) disconnecté du réseau AEP et équipé d'un compteur, disjoncteur, etc... (cf ci-dessous) ;
- Réseau secondaire, raccordé au réseau principal par une prise en charge ;
- Equipement de commande en regard, alimenté par le réseau secondaire et implanté en extrémité de réseau secondaire ;
- Canalisation d'alimentation des organes d'arrosage depuis le regard d'équipement de commande
- Organes d'arrosage

Le raccordement sur le réseau interne au C.H.U devra faire l'objet d'une procédure de coupure et devra impérativement être validé par le bureau d'études du C.H.U.

La procédure de coupure devra être soumise au C.H.U au minimum 10 jours ouvrés avant la date des travaux.

4.4.19 Condamnation réseaux

4.4.19.1 Réseaux assainissement

La condamnation se fait comme suit :

- Suppression de l'ouvrage de collecte ;
- Suppression de la canalisation depuis l'ouvrage jusqu'au regard de collecte dans le cas où le revêtement au-dessus de celle-ci est supprimé ou terrassé. Dans le cas contraire (canalisation sous voirie conservée par exemple) la prestation prévoit la mise en œuvre d'un bouchon béton à l'extrémité de la canalisation coté ouvrage de collecte. Dans le cas de la conservation de la canalisation, celle-ci sera répertoriée sur les plans comme HS.
- Création d'un bouchon étanche au regard de raccordement. Si la canalisation est supprimée, le bouchon assure l'étanchéité du regard. Dans le cas contraire, le bouchon sera réalisé sur 50 cm d'épaisseur minimum.

4.4.20 Tolérances & essais

4.4.20.1 Réseaux assainissement

Les tolérances admises pour la fabrication des matériaux sont celles correspondant aux normes et au fascicule n°70.

Les tolérances de pose sont les suivantes, mesurées au fil d'eau :

- en nivellement à l'aplomb de chaque regard : + 0,5cm,
- en profil en long : entre 2 regards, sur un tronçon rectiligne : flèche maximale à mi-distance de 1/1500,
- en implantation : position des axes des regards : + 5cm par rapport à la position théorique,
- position des axes des tuyauteries au droit des regards : + 3cm par rapport aux positions théoriques.

Des essais d'auto-contrôles sont réalisés par l'entreprise tout au long du chantier.

Préalablement aux essais, les plans des réseaux à jour (format papier et informatique – DWG autocad 2010) doivent être transmis au bureau d'études de l'établissement au minimum 15 jours avant.

Les essais seront impérativement réalisés en présence d'un représentant de la maîtrise d'œuvre et du C.H.U de Toulouse (pôle PISTE).

Ils sont réalisés par un organisme de contrôle indépendant (externes à l'entreprise) et agréé.

Les plans mis à jour ainsi que les comptes rendus d'essai sont réalisés en référence aux numéros GMAO.

Conformément au fascicule 70, les essais comprendront sur l'ensemble des réseaux EU/EP :

- Un **hydrocurage** préalable des réseaux ;
- **L'inspection télévisuelle** et la vérification des conditions d'écoulement. Lors du passage caméra, un filet d'eau sera mis en œuvre dans la canalisation afin de constater les éventuels flashes.
- Vérification de conformité topographique & géométrique réalisée contradictoirement par le maître d'œuvre et l'entreprise.
- Les **épreuves d'étanchéité** conformément à la norme NF EN 1610. Les canalisations seront éprouvées à l'air – pression 100 mbars (sauf canalisation sous nappe) et les regards à l'eau (durée 30 min) ou à l'air (50 mbars). Les épreuves d'étanchéité sont réalisées par tronçon de réseau pris séparément, après remblaiement total des fouilles et mise en œuvre de l'ensemble des équipements en regard (yc échelons)

Les résultats seront transmis au bureau d'études du C.H.U au minimum 15 jours avant la réception des ouvrages. Les inspections télévisuelles seront transmises sous format papier (avec photos à l'appui) et DVD vidéo.

4.4.20.2 Réseaux adduction

Les tolérances admises pour la fabrication des matériaux sont celles correspondant aux normes et au fascicule n°71.

Les essais sont conformes au fascicule 71. Ils seront menés conjointement avec un représentant du bureau d'études de l'établissement de TOULOUSE.

Les conduites sont éprouvées au fur et à mesure de l'avancement des travaux et avant raccordement définitif sur le réseau existant en service.

Mise en pression

La mise en pression des conduites (avec mise en pression préalable de 5 min pour confirmer l'absence d'obstacle).

Les pressions d'épreuve des tronçons seront au minimum égales à la pression statique du réseau majorée de 50 %, soit 1,5 fois la pression maximale de service (PMS). Toutefois, cette pression d'épreuve, au point le plus haut du tronçon de canalisation en cause, ne sera jamais inférieure à 15 bars.

La durée de l'épreuve sera conforme au fascicule 71 et au minimum 8H.

Nettoyage & rinçage

Le nettoyage des canalisations aura été réalisé conformément à la réglementation en vigueur. Le nettoyage se fera au chlore (100 ppm). A la suite du nettoyage, un rinçage abondant à l'eau claire sera effectué.

Un test de potabilité est ensuite réalisé. Outre les analyses réglementaires (*cf ci-après*), le test comprendra la mesure de *pseudomonas*.

Un procès-verbal pour chaque épreuve est dressé contradictoirement entre le maître d'œuvre et l'entrepreneur.

Les accessoires nécessaires à la réalisation des essais (plaques pleines, cavaliers...) ainsi que l'énergie et l'eau sont implicitement dus par l'entrepreneur.

A la suite des essais et dans l'attente du raccordement, un filet d'eau continu devra être conservé dans la canalisation.

Aucun « bras mort » (eau stagnante) ne doit être réalisé (yc sur installation).

Test de potabilité : liste des analyses réglementaires

ANALYSE	RESULTAT	UNITE	Limites de qualité ou impératives (*)	Références de qualité ou valeurs guides (*)	METHODE
PARAMETRES D'ECHANTILLONNAGE					
<input checked="" type="checkbox"/> Prélèvement sous accréditation COFRAC	Oui				
PARAMETRES MESURES SUR PLACE					
<input checked="" type="checkbox"/> Température eau sur place	25	° C		25	Méthode Interne
<input checked="" type="checkbox"/> Bioxyde de chlore	0.12	mg/l CLO2			Méthode interne selon NF EN ISO 7393-2
PARAMETRES DE TYPE MICROBIOLOGIQUE					
<input checked="" type="checkbox"/> Micro-organismes revivifiables à 36°C	<1	/ ml			NF EN ISO 6222
<input checked="" type="checkbox"/> Micro-organismes revivifiables à 22°C	<1	/ ml			NF EN ISO 6222
<input checked="" type="checkbox"/> Bactéries coliformes	0	/ 100 ml		0	NF EN ISO 9308-1
<input checked="" type="checkbox"/> Escherichia coli	0	/ 100 ml	0		NF EN ISO 9308-1
<input checked="" type="checkbox"/> Entérocoques intestinaux	0	/ 100 ml	0		NF EN ISO 7899-2
<input checked="" type="checkbox"/> Pseudomonas aeruginosa	0	/ 100 ml			NF EN ISO 16266
<input checked="" type="checkbox"/> Aeromonas	0	/ 100 ml			Méthode Interne
PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES					
Aspect (qualitatif)	R.A.S				Méthode Interne
<input checked="" type="checkbox"/> Coloration (quantitatif)	<5	mg/l Pt		15	NF EN ISO 7887
PARAMETRES PHYSICO CHIMIQUES GENERAUX					
<input checked="" type="checkbox"/> pH	8.10	unité pH		6,5 à 9,0	NF T90-008
Température de mesure du pH	20.0	° C			
<input checked="" type="checkbox"/> Conductivité	266	µS/cm à 25 C°		200 à 1100	NF EN 27888
<input checked="" type="checkbox"/> Turbidité	0.10	NFU		2	NF EN ISO 7027
<input checked="" type="checkbox"/> Oxydabilité au KMnO4	<0.6	mg/l O2		5	NF EN ISO 8467
<input checked="" type="checkbox"/> Titre Hydrotimétrique	10.2	°F			NF T90-003
<input checked="" type="checkbox"/> Titre Alcalin Complet	8.5	° F			NF EN ISO 9963-1
PARAMETRES PHYSICO CHIMIQUES MAJEURS					
<input checked="" type="checkbox"/> Ammonium	<0.05	mg/l NH4		0.1	NF T90-015-2
<input checked="" type="checkbox"/> Nitrites	<0.03	mg/l NO2	0.5		NF EN ISO 10304-1
<input checked="" type="checkbox"/> Nitrates	3.0	mg/l NO3	50		NF EN ISO 10304-1
<input checked="" type="checkbox"/> Chlorures	8	mg/l Cl		250	NF EN ISO 10304-1
<input checked="" type="checkbox"/> Sulfates	30	mg/l SO4		250	NF EN ISO 10304-1
PARAMETRES METAUX ET ASSIMILES					
Traitement de l'échantillon avant analyse	Brut acidifié in situ				
<input checked="" type="checkbox"/> Aluminium	106	µg/l Al		200	NF EN ISO 17294-2
<input checked="" type="checkbox"/> Fer	7	µg/l Fe		200	NF EN ISO 17294-2

4.4.20.3 Réseau incendie

Les tolérances admises pour la fabrication des matériaux sont celles correspondant aux normes et au fascicule n°71.

Les essais sont conformes au fascicule 71. Ils seront menés conjointement avec un représentant du bureau d'études de l'établissement de TOULOUSE.

Les conduites sont éprouvées au fur et à mesure de l'avancement des travaux et avant raccordement définitif sur le réseau existant en service.

Mise en pression

La mise en pression des conduites (avec mise en pression préalable de 5 min pour confirmer l'absence d'obstacle).

Les pressions d'épreuve des tronçons seront au minimum égales à la pression statique du réseau majorée de 50 %, soit 1,5 fois la pression maximale de service (PMS). Toutefois, cette pression d'épreuve, au point le plus haut du tronçon de canalisation en cause, ne sera jamais inférieure à 15 bars.
La durée de l'épreuve sera conforme au fascicule 71 et au minimum de 8H.

Un procès-verbal pour chaque épreuve dressée contradictoirement entre le maître d'œuvre et l'entrepreneur.

Les accessoires nécessaires à la réalisation des essais (plaques pleines, cavaliers...) ainsi que l'énergie et de l'eau sont implicitement dus par l'entrepreneur.

Essais sur Poteau incendie

La réalisation des essais inclue le contrôle de pression des poteaux incendie soit nouvellement créés, soit existant en amont du raccordement. L'objectif est **60 m3/h** de débit et **1 bar** de pression. La simultanéité de 2 poteaux sur la même installation (sauf indication contraire) doit également être validée (caractéristiques identiques).

4.4.20.4 Réseau arrosage

Les tolérances admises pour la fabrication des matériaux sont celles correspondant aux normes et au fascicule n°71.

Les essais sont conformes au fascicule 71. Ils seront menés conjointement avec un représentant du bureau d'études de l'établissement de TOULOUSE.

Les conduites sont éprouvées au fur et à mesure de l'avancement des travaux et avant raccordement définitif sur le réseau existant en service.

Les essais comprennent :

- La mise en eau des conduites. Une attention particulière est portée sur la qualité de l'eau qui ne doit pas être susceptible d'apporter une contamination à l'eau ultérieurement véhiculée.
- La mise en pression des conduites (avec mise en pression préalable de 5 min pour confirmer l'absence d'obstacle).
- Les pressions d'épreuve des tronçons seront au minimum égales à la pression statique du réseau majorée de 50 %, soit **1,5 fois la pression maximale de service (PMS)**. Toutefois, cette pression d'épreuve, au point le plus haut du tronçon de canalisation en cause, ne sera jamais inférieure à 15 bars.
- Un procès-verbal pour chaque épreuve dressée contradictoirement entre le maître d'œuvre et l'entrepreneur.

L'ensemble canalisation + robinetterie + raccord sera éprouvé avant tout branchement, au fur et à mesure de l'avancement des travaux et au maximum tous les 300 ml.

Les accessoires nécessaires à la réalisation des essais (plaques pleines, cavaliers...) ainsi que l'énergie et de l'eau sont implicitement dus par l'entrepreneur.

4.4.20.5 Réseau électrique

Sauf indication contraire, les niveaux d'éclairement en fonction de la nature des circulations seront les suivants :

- Les circulations piétonnes accessibles PMR auront un niveau d'éclairement de **20 lux moyen minimum** au sol
- Les voiries et circulations piétonnes non PMR auront un niveau d'éclairement de **10 lux moyen**.

Les fourreaux seront vérifiés par aiguillage après remblaiement des tranchées, et avant réalisation des revêtements de voirie. Les fourreaux obstrués ou écrasés seront repris aux frais et à la charge de l'entreprise.

Réseau électrique éclairage extérieur.

L'entreprise procèdera à sa charge et en présence du représentant du Maître d'Ouvrage, aux contrôles et mesures sur le réseau éclairage extérieur conformément aux prescriptions suivantes :

- Conformité de l'exécution en respect des normes et règles en vigueur et au projet approuvé.
- Mesure d'isolement de l'installation.
- Relevées des chutes de tensions sur les différents points du circuit d'alimentation ; les mesures sont faites en heures de pointe et en heures creuses, au départ et en fin de ligne pour chaque circuit.
- Contrôle de la répartition des phases.
- Contrôle des dispositifs de connexions et en particulier des serrages.
- Relevé des niveaux d'éclairement en différents points du site.

L'étalonnage des appareils utilisés devra dater de moins d'un an.

L'entrepreneur fournira un procès-verbal de conformité des ouvrages, ainsi qu'un rapport détaillé actant les résultats d'essais et de contrôles.

L'entreprise devra fournir tous les certificats de conformité nécessaires (CONSUEL,..). L'ensemble de ces prestations, y compris les formulaires est à la charge de l'entrepreneur.

4.5 OUVRAGES EXTERIEURS

4.5.1 Semelle de fondation

La réalisation des semelles filantes pour les ouvrages extérieurs respectera les préconisations suivantes :

- Ancrage au minimum à la profondeur hors gel
- Gros béton C16/20, sous fondations pour ancrage dans le bon sol et rattrapages éventuels de niveaux d'assise
- béton armé NF EN 206-1 XC1 C25/30 pour fondations
- coffrage ordinaire
- armatures HA

4.5.2 Soutènement

La réalisation des murs de soutènement en béton armé de hauteur inférieure à 2m est prévue comme suit :

- Plans de coffrage et de ferrailage établis par un bureau d'études Béton Armé agréé par le Maître d'œuvre, y compris note de calcul,
- Terrassements complémentaires et évacuation en décharge des matériaux extraits,
- Semelle de fondation en béton armé dosé à 250 kg/m3 suivant étude Béton Armé à fournir par l'Entreprise, épaisseur minimale de 0.20m.
- Gros béton pour mise hors gel de l'assise de la fondation
- Réalisation du coffrage et ferrailage en acier HA,
- La fourniture et la mise en œuvre de béton armé pour réalisation des murs de soutènement d'épaisseur 0.20m,
- La réalisation de joints,
- La réalisation de l'arase,
- L'exécution d'un enduit en béton lissé sur les parements vus,
- L'exécution d'un enduit de protection type COALTAR sur les surfaces en contact avec les terres (soutènement),
- Le raccordement aux revêtements,
- La réalisation des dispositifs de drainage,
- Toutes sujétions pour un parfait achèvement

Une note de calcul attestant de l'ancrage et la stabilité du mur sera réalisée par la maîtrise d'œuvre puis l'entreprise.

4.5.3 Mur ATALUS

Le soutènement ATALUS est constitué par caissons béton armé végétalisables type REBOUL de STRADAL ou équivalent.

La prestation intègre la réalisation d'une semelle de fondation en béton armé, dont les principales caractéristiques renseignées dans le rapport de sol sont (liste non exhaustive) :

- Ancrage similaire à la semelle avoisinante et à minima 60 cm de profondeur minimum par rapport au bas du talus, au sein des graves sableuses non remaniées.
- Mise en œuvre d'un drain en amont du mur (pied de mur) et raccordement sur réseaux avoisinants
- Contrainte admissible $q'_{ELS-q_0} = 0,33 \text{ MPa} \times i\delta$
- Prise en compte des avoisinants, notamment réseaux sous la semelle avec rigidification de celle-ci de part et d'autre du réseau (« pontage ») et mise en œuvre de matériau souple type sable + polystyrène entre le sol en place et la semelle.

La prestation intègre toutes sujétions de fourniture mise en œuvre des caissons linéaires ou courbes, réalisation de la semelle de fondation, etc...

La prestation prévoit le remplissage des caissons en matériaux compactés recouvert de 20cm de terre végétale et associé à la plantation selon caractéristiques ci-après.

Une note de calcul concernant la stabilité de l'ensemble et le dimensionnement de la fondation sera établie par l'entreprise. La prise en compte des avoisinants sera également intégrée au dimensionnement du mur et de la semelle de fondation (présence de réseaux sous l'emprise du mur, présence de murs mitoyen).

4.5.4 Mur GABION

Le soutènement gabion est constitué par caissons en treillis de type STONEKIT de LE RESSORT ou techniquement équivalent.

La prestation intègre la réalisation d'une semelle de fondation en béton armé, dont les principales caractéristiques renseignées dans le rapport de sol sont (liste non exhaustive) :

- Ancrage similaire à la semelle avoisinante et à minima 60 cm de profondeur minimum par rapport au bas du talus, au sein des graves sableuses non remaniées.
- Mise en œuvre d'un drain en amont du mur (pied de mur) et raccordement sur réseaux avoisinants
- Contrainte admissible $q'_{ELS-q_0} = 0,33 \text{ MPa} \times i\delta$
- Prise en compte des avoisinants, notamment réseaux sous la semelle avec rigidification de celle-ci de part et d'autre du réseau (« pontage ») et mise en œuvre de matériau souple type sable + polystyrène entre le sol en place et la semelle.

La prestation intègre toutes sujétions de fourniture mise en œuvre des caissons linéaires ou courbes, réalisation de la semelle de fondation, etc...

La prestation prévoit le remplissage des caissons en matériaux de type pierre.

4.5.5 Massifs béton

Les massifs bétons permettant l'ancrage des ouvrages de voirie (barrière, panneaux de signalisation, mobilier urbain, etc...) sont réalisés en gros béton C25/30, armé si nécessaire, coffrés.

Les massifs sont de dimensions permettant la reprise des efforts (notamment des efforts dus au vent). Une note de stabilité est réalisée par le bureau d'étude puis l'entreprise, soumise à validation CHU.

L'assise des massifs bétons respectera la profondeur hors gel (minimum 50 cm de profondeur).

4.5.6 Massifs béton préfabriqué pour éclairage extérieur

Les massifs candélabres préfabriqués en béton sont équipés de tiges en acier galvanisé pour candélabres allant jusqu'à 6 mètres de hauteur.

Les massifs comprennent 4 entrées de câbles.

Les massifs en béton sont prêts à poser avec ancre de levage, tiges en acier galvanisé résistantes à la corrosion de 18mm, 8 écrous et rondelles électro-zinguées.

L'entraxe entre les tiges : 200mm ; dimension massif minimale : Embase 480x480mm ; hauteur minimale : 500mm

4.5.7 Clôture

Les clôtures à maille rigide sont de type clôtures grillagées en panneaux montés sur supports isolés scellés de type DIRICKX ou équivalent et de caractéristiques :

- Couleur : selon implantation
- Hauteur : variable
- Maille : rigide rectangulaire 200x50 mm ou souple
- Plastification : PVC

La prestation prévoit la mise en œuvre, yc massif support.

En complément, la prestation intègre la fourniture et la mise en œuvre de supports isolés, profil selon prescription fournisseur yc poteaux d'angle, pièce et fixation et toute sujétion de réalisation des massifs de fondation des poteaux supports de dimensions selon fournisseur ou au minimum de 40 cm x 40 cm x 60 cm (ht) (Espacement entre poteaux suivant prescription fournisseur) ;

4.5.8 Portillon manuel

Les portillons manuels sont de type OPPIDUM de DIRICKX ou équivalent.

Les caractéristiques du portillon respecteront :

- Largeur entre nu des poteaux de 1,0 m ;
- Hauteur variable
- Finition epoxy zinc + polyester ;
- RAL au choix MOE
- Section de poteau : 60 mm x 60 mm et section des barreaux 35 x 20 mm ;
- D'une serrure de condamnation manuelle à canon courant compatible pompier,
- D'une poignée bec de canne,
- D'une béquille et d'une rosace, pour blocage de la porte en position ouverte.

La prestation prévoit toutes sujétions de pose, raccordement à la clôture, etc...

4.5.9 Portillon motorisé

Les portillons motorisés sont équipés d'une gâche électrique, en aluminium ou acier galvanisé thermo laqué et sont type OPPIDUM de DIRICKX ou équivalent.

La prestation inclue la fourniture :

- D'une gâche électrique
- D'une serrure de condamnation manuelle à canon courant compatible pompier
- D'une poignée bec de canne,
- D'une béquille et d'une rosace, pour blocage de la porte en position ouverte.

Les caractéristiques du portillon respecteront :

- Largeur entre nu des poteaux variable
- Hauteur variable ;
- Finition epoxy zinc + polyester ;
- RAL au choix MOE
- Section de poteau : 100 mm x 100 mm et section des barreaux 35 x 20 mm ;

La prestation intègre l'implantation des gaines de dessertes à l'intérieur du châssis du portillon.

4.5.10 Portail manuel

Le portail sera conforme à la norme NFP 25362 et 25363.

Le portail sera coulissant sur rail ou ouvrant à la française, en aluminium ou acier galvanisé thermo laqué, de largeur et hauteur variables, de type OPPIDUM de DIRICKX ou équivalent.

Il est de forme rectangulaire, constitués d'un cadre métallique avec remplissage barreaudé.

Les sections des barreaux seront adaptées à la hauteur du portail.

Le coloris est laissé au choix MOE

L'ensemble portail comprend également

- La réalisation des massifs de fondation du poteau selon préconisations fournisseur et au minimum à la profondeur hors gel yc toutes sujétions
- La réalisation de la longrine béton, support du rail de guidage yc toutes sujétions ;
- Le scellement sur longrine béton du rail de guidage,
- D'une serrure de condamnation manuelle à canon courant compatible pompier

L'ensemble portail doit faire l'objet d'une garantie pièce et main d'œuvre de 5 ans minimum.

L'ensemble portail comprend en outre la fourniture et la mise en œuvre :

- D'une béquille manuelle et de la rosace correspondante,
- D'une poignée bec de canne, d'une serrure de condamnation manuelle à canon courant de clés de manœuvre en 3 exemplaires.

Ce portail est soumis sur plans, avant commande, au visa du maître d'œuvre.

La prestation prévoit toutes sujétions de pose, raccordement aux clôtures périphériques et réalisation.

4.5.11 Portail motorisé

Le portail sera conforme à la norme NFP 25362 et 25363.

Le portail motorisé sera coulissant sur rail, en aluminium ou acier galvanisé thermo laqué, de largeur et hauteur variables, de type OPPIDUM de DIRICKX ou équivalent.

Ce portail est équipé d'un moteur sous capot, d'une crémaillère et d'un boîtier d'automatismes permettant l'ouverture automatique commandée depuis le bâtiment. L'ensemble est conforme à la norme NF EN 13241-1

Il est de forme rectangulaire, constitués d'un cadre métallique avec remplissage barreaudé.

Les sections des barreaux seront adaptées à la hauteur du portail.

Le coloris est laissé au choix MOE

L'ensemble portail comprend également

- La réalisation des massifs de fondation du poteau selon préconisations fournisseur et au minimum à la profondeur hors gel yc toutes sujétions
- La réalisation de la longrine béton, support du rail de guidage yc toutes sujétions ;
- le scellement sur longrine béton du rail de guidage,
- la fourniture et la mise en œuvre du système de motorisation du portail ;
- La fourniture et la mise en œuvre du système de gâche électrique,
- d'une serrure de condamnation manuelle à canon courant compatible pompier
- La fourniture et la mise en œuvre du signal lumineux d'ouverture normalisé,
- L'implantation des gaines de dessertes à l'intérieur du châssis du portail.

L'ensemble portail automatique doit faire l'objet d'une garantie pièce et main d'œuvre de 5 ans minimum.

L'ensemble portail comprend en outre la fourniture et la mise en œuvre :

- d'une béquille manuelle et de la rosace correspondante,
- d'une poignée bec de canne, d'une serrure de condamnation manuelle à canon courant de clés de manœuvre en 3 exemplaires.

Ce portail est soumis sur plans, avant commande, au visa du maître d'œuvre.

La prestation prévoit toutes sujétions de pose, raccordement aux clôtures périphériques et réalisation.

4.6 ESPACES VERTS

4.6.1 Normes & règlements

L'entrepreneur du présent lot devra, dans l'exécution de ses prestations, se conformer strictement aux règles de l'art, clauses, conditions et prescriptions des documents techniques en vigueur à la date des travaux et plus particulièrement de ceux énumérés ci-après (liste non exhaustive) :

Fascicule du ministère de l'équipement

- Fascicule 2 - Terrassements généraux
- Fascicule 34 - Travaux forestiers de boisement
- Fascicule 35 - Aménagements paysagers, aires de sports et de loisirs de plein air

Normes AFNOR

4.6.2 Définition nature & qualité des matériaux

4.6.2.1 Terre végétale d'apport

Préalablement à la mise en place de la terre végétale, l'entrepreneur aura procédé à un labourage et à un piochage profond (0,30 m minimum), destinés à aérer et ameublir les terres sous-jacentes à la couche de terre végétale et en aura extrait tous les produits stériles (pierres, gravois, détritiques, etc.) qui seront envoyés aux décharges publiques.

Cette prestation est incluse à la mise en œuvre de terre végétale.

La terre végétale est de la terre franche, homogène, exempte de mottes, de pierres ou autres corps étrangers.

La composition moyenne est la suivante :

- Argile, de 10 à 15%
- Sable, de 70 à 75%
- Calcaire, de 5 à 10%
- Humus, de 2 à 5%
- P.H neutre.

Dans tous les cas, la fourniture de terre végétale est soumise à validation du bureau d'études du C.H.U.

L'épaisseur minimale de terre végétale sera de **30 cm**.

4.6.2.2 Protection des arbres

Les arbres existants conservés, identifiés contradictoirement avec la maîtrise d'œuvre, sont protégés comme suit : réalisation selon le périmètre défini par la couronne de l'arbre d'un caisson en contre-plaqué 8 mm et de 2 m (ht). Le caisson sera structuré par des poteaux d'angle verticaux et des lisses horizontales. Le caisson ne doit être au contact du tronc en aucun endroit. Ces protections sont maintenues en état pendant toute la durée du chantier et entretenues par le titulaire du présent lot.

Dans le cas des massifs arbustifs, les caissons déborderont d'au moins 1 m de la surface couverte.

4.6.2.3 Abatage des arbres & dessouchage

Les arbres sont abattus en respectant scrupuleusement les normes de sécurité.

Les branches hautes sont d'abord élaguées depuis une nacelle, et les troncs abattus par tronçons, si la situation de l'arbre rend cette démarche nécessaire.

Les arbres abattus sont dessouchés de façon à extraire l'ensemble des racines maîtresses de l'arbre.

Les fosses d'extraction sont purgées à la pelle mécanique et remblayées en GNT 0/80 mm ou en matériaux traités au liant hydraulique.

Les débris et déchets verts sont valorisés ou chargés, transportés et mis en décharge à la charge de l'entrepreneur.

4.6.2.4 Gazon

L'entreprise devra connaître l'origine des graines utilisées dans les mélanges pour engazonnement.

Les graines seront de premier choix.

Le mélange de base utilisé pour le semis devra être résistant à la sécheresse et comporter :

- 40% de ray grass anglais
- 60% de fétuque élevée

L'ensemencement se fera à raison de **40 g/m²** minimum.

L'entreprise prévoira sur la période de garantie (1 an) et sur l'ensemble des surfaces considérées :

- le hersage léger avant semis
- le roulage après semis
- l'apport d'engrais de fond
- la première tonte
- les reprises sur surfaces de gazon non levées.

L'entreprise prévoira également l'arrosage régulier des espaces verts sur la période de garantie (1 an).

Il pourra aussi être demandé à l'entreprise un désherbage manuel ou thermique sur plantes indésirables (chardons, rumex, amarantes...)

Reprise des semis

L'entrepreneur devra le semis des zones clairsemées jusqu'à obtention d'un tapis uniforme, y compris plusieurs tontes si celles-ci s'avèrent nécessaires ;

En cas de semis en hiver ou au printemps, l'entrepreneur devra, à ses frais, procéder à l'arrosage des surfaces engazonnées jusqu'à la fin de la période estivale suivant la période du semis.

4.6.2.5 Décapage

Le décapage prévoit :

- Le décapage de la surface végétalisée. L'épaisseur moyenne de terre végétale étant de 20 à 50 cm.
- La mise en dépôt provisoire, Le stockage provisoire par type de matériaux des produits de décapage. Les matériaux seront triés et classés par nature, terre végétale de bonne qualité d'une part, terre de qualité inférieure par ailleurs. La terre végétale de bonne qualité est stockée en merlon en périphérie des espaces aménagés.

NB : Les éventuelles variations d'épaisseurs sont réputées intégrées dans le prix forfaitaire de l'entreprise, qui en cas de décapage plus important ne pourra prétendre à une rémunération supplémentaire demandée au titre des volumes de terre végétale décapés.

4.6.2.6 Régalage

Le réglage prévoit la fourniture & le régalage de terre végétale sur une épaisseur de 30 cm minimum.

La terre végétale est de la terre végétale d'apport, régalée sur les surfaces traitées en espaces verts. La terre régalée doit être exempte de débris, déchets et mottes compactes. Le régalage s'effectue sur un sol support décompacté par fraissage ou scarification. Après régalage, la surface traitée en terre végétale est uniformisée par fraissage.

La terre végétale est mise en place afin d'obtenir un niveau à ± 5 cm du niveau fini.

Avant mise en œuvre de la terre végétale, la prestation prévoit le nettoyage des surface & le décompactage des surfaces destinées à recevoir la terre végétale.

La prestation prévoit toute sujétion de réalisation.

4.6.2.7 Équipements divers – membrane anti racine

La membrane anti-racine est de type ROOTCONTROL ou équivalent.

La membrane est mise en œuvre sous une épaisseur de 30cm minimum de terre végétale et une retombée de 1m de profondeur minimum le long de la végétation.

La prestation prévoit toute sujétion de mise en œuvre

Annexes

Annexe 1 : document de l'établissement pour coupure réseau
Annexe 2 : étiquette GMAO