

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES
FASCICULE B - CANALISATIONS**

MARCHÉ PUBLIC DE TRAVAUX

**Mise en place d'un traitement de potabilisation des eaux du
captage du Tunnel d'Urbès (traitement de l'arsenic et
reminéralisation)**

Communauté de Communes de la Vallée de Saint-Amarin

70, rue Charles de Gaulle

68 550 SAINT-AMARIN

Tél : 03.89.82.60.01

Mail : eauetassainissement@ccvsa.fr

Procédure :

Procédure adaptée (article L2123-1 du Code de la commande publique)

SOMMAIRE

1	Prescriptions générales.....	5
1.1	Généralités	5
1.2	Dimensionnement	5
2	Provenance et spécifications des produits et matériaux.....	7
2.1	Dispositions générales.....	7
2.1.1	Généralités	7
2.1.2	Provenance, normes, règles et règlements.....	7
2.1.3	Conditions de manutention et de stockage des produits et matériaux.....	8
2.1.4	Vérification qualitative des matériaux, produits et composants de construction.....	8
2.1.4.1	Essais de convenance	8
2.1.4.2	Essais de contrôle	9
2.2	Canalisations et fourreaux.....	9
2.2.1	Provenance obligatoire	9
2.2.2	Bagues d'étanchéité.....	10
2.2.3	Marquage	10
2.2.4	Matériaux et contraintes.....	10
2.2.5	Tuyauterie en acier.....	11
2.2.5.1	Tubes	11
2.2.5.2	Brides et joints.....	11
2.2.5.3	Pièces de connexion	11
2.2.5.4	Tuyauteries en acier inoxydable.....	12
2.2.5.5	Assemblages	12
2.2.6	Canalisation en éléments préfabriqués béton	12
2.2.7	Canalisations en fonte.....	13
2.2.7.1	Eau potable.....	13
2.2.7.2	Assainissement	13
2.2.8	Canalisations en PRV	14
2.2.9	Tuyauteries plastiques	14
2.2.9.1	Assemblages permanents.....	14
2.2.9.2	Assemblages démontables.....	15
2.2.10	Raccordement aux ouvrages.....	15
2.2.11	Canalisations transportant des boues	15

2.2.12	Fourreaux pour réseaux divers	15
2.2.13	Réception et vérification des canalisations	16
2.3	Equipements de réseaux	16
2.3.1	Chambre maçonnée	16
2.3.2	Regards de visite	17
2.3.2.1	Regards béton préfabriqués	17
2.3.2.2	Regard béton coulés en place	18
2.3.2.3	Regard PRV	19
2.3.3	Eléments de fermeture des regards.....	19
2.3.4	Protection des pièces métalliques	20
2.3.5	Robinetterie et appareillages divers d'équipement hydraulique.....	20
2.3.5.1	Normes et repérages	20
2.3.5.2	Pressions caractéristiques	21
2.3.5.3	Spécifications de construction, montage et manœuvre	21
2.3.5.4	Robinetteries et accessoires – Autres spécifications.....	22
2.4	Matériaux de remblaiement.....	22
2.4.1	Lit de pose et enrobage.....	23
2.4.1.1	Matériaux élaborés 6/10	24
2.4.2	Matériaux constituant le remblai.....	24
2.4.2.1	Sous terrain agricole.....	24
2.4.2.2	Sous voirie	26
3	Mode d'exécution des travaux	28
3.1	Projet d'exécution	28
3.2	Travaux présentant des difficultés spéciales	28
3.3	Rencontre de câbles, canalisations et autres ouvrages souterrains.....	28
3.4	Etaiements, butonnages et blindages	29
3.5	Approvisionnement des matériaux	29
3.6	Manutention et stockage des matériaux.....	29
3.7	Evacuation des déblais et des produits de déconstruction	29
3.8	Remblaiement et compactage.....	30
3.9	Mise en œuvre des canalisations et équipements	30
3.9.1	Exécution des fouilles.....	31
3.9.2	Pose des canalisations et cadres	31
3.9.3	Regards de visite	31
3.9.4	Nivellement	31
3.9.5	Exécution de l'assise et de l'enrobage de la canalisation	32
3.9.6	Remblai en dehors des voiries et chemins revêtus	32

3.9.7	Stabilité des ouvrages	32
3.9.8	Autres spécifications particulières	32
3.9.8.1	Pose des canalisations et regards d'assainissement »	32
3.9.8.2	Pose des canalisations et accessoires d'adduction d'eau potable »	33
3.9.8.3	Pose des réseaux secs de télécommunications et d'électricité.....	34
3.10	Tolérances techniques sur les ouvrages	34
4	Conditions de réception des travaux	35
4.1	Généralités des examens préalables à la réception	35
4.2	Protocole	35
4.3	Organisme de contrôle	35
4.4	Compactage	35
4.5	Étanchéité.....	36
4.5.1	Test à l'eau	36
4.5.2	Test à l'air	37
4.6	Contrôle par caméra	37

1 Prescriptions générales

1.1 Généralités

La nature de la canalisation est définie en fonction de la nature du fluide transporté et du milieu ambiant. Le recours à des matériaux particuliers (comme l'inox ou des matériaux plastiques) sera envisagé dès lors qu'une ambiance corrosive est attendue en cas de risque d'agression chimique (transport de réactifs). Les canalisations soumises à des alternances de phases d'immersion et d'émersion seront prévues en matériaux inoxydables.

Les canalisations sont parfaitement étanches aussi bien pour le fluide transporté que pour l'intrusion d'un fluide extérieur (eau de nappe pour des canalisations enterrées, fluide stocké dans le cas où la canalisation est installée dans un ouvrage hydraulique) et ce, aux conditions d'épreuves.

La disposition et la construction de la tuyauterie sont étudiées avec soin, de manière à réduire au minimum les pertes de charge, à prendre en compte les dilatations par blocage ou libre jeu, à résister aux suppressions et dépressions consécutives à la production des coups de bélier.

1.2 Dimensionnement

D'une façon générale, les diamètres minimaux des tuyauteries sous pression sont dimensionnés pour respecter les vitesses d'écoulement suivantes :

- eau, boues, autres matières liquides :
 - pour les débits inférieurs ou égaux à 100 l/s : < 1,2 m/s à l'aspiration des pompes ; < 2 m/s au refoulement des pompes ;
 - pour les débits supérieurs à 100 l/s : < 1,5 m/s à l'aspiration des pompes ; < 2,5 m/s au refoulement des pompes ;
- vapeur :
 - saturée : < 30 m/s ;
 - surchauffée : 50 à 60 m/s ;
 - sous vide : < 60 m/s.
- Gaz : quel que soit le débit : < 10 m/s

En aucun cas la pression de dimensionnement n'est inférieure à PN 10 pour les tuyaux sous pression en acier et à PN 10 pour les tuyaux en plastique (la détermination du PN pour les tuyauteries sous pression prend en compte une sécurité minimale de 2 bars).

Les tuyaux entre pompes et vannes sont dimensionnés pour une pression de service égale à 1,5 fois la pression maximum prévue pour la pompe. Le diamètre interne de toutes les tuyauteries ne doit pas être inférieur à 15 mm, sauf pour les tuyauteries d'air de commande d'instrumentation et d'injection de produits chimiques pour lesquelles le diamètre minimal est porté à 6 mm.

Pour les conduites à écoulement gravitaire, la vitesse maximale admissible est de 1,2 m/s. Toute la tuyauterie est dimensionnée pour résister aux mêmes sollicitations que celles pour lesquelles sont dimensionnés les équipements connectés par elles, en tenant compte des conditions de service les plus défavorables ainsi que de la nature du fluide transporté.

On veillera cependant à ne pas créer de trop faibles vitesses (risques de dépôt).

Outre les spécifications du fascicule 75 du C.C.T.G., les prescriptions des fascicules 70 et 71 du C.C.T.G. sont applicables.

Le choix des matériaux utilisés en ce qui concerne les liaisons hydrauliques entre ouvrages dépendra :

- de la nature du fluide véhiculé (eau brute ou traitée, boues, air, réactifs),
- des conditions d'écoulement (gravitaire ou en charge),
- des conditions de pose (pose en tranchée, pose extérieure, pose sous ouvrage).

L'entrepreneur justifiera pour chaque liaison la nature du matériau et le diamètre de canalisations.

Les canalisations seront protégées du gel et vidangeables.

Une protection diélectrique sera prévue à la liaison de deux matériaux différents.

Les conduites enterrées seront enrobées de matériaux graveleux de granulométrie adaptée (10 cm au-dessous et 20 cm au-dessus du tuyau). Chaque réseau sera signalé par un grillage avertisseur de couleur réglementaire. Le remblayage sous voies de circulation se poursuivra avec du matériau tout-venant, épuré des blocs de dimensions maximales supérieures à 5 cm. Hors voie de circulation, les canalisations seront remblayées avec les matériaux extraits des fouilles, soigneusement sélectionnés et débarrassés des éléments grossiers. La terre végétale sera mise en place et régaliée en fermeture de tranchée. Le compactage soigné sera exécuté au fur et à mesure de la mise en place du remblai, par couches maximales successives de 20 cm.

Pour les canalisations non enterrées (posées en élévation, aériennes, immergées ou à l'intérieur des bâtiments), les assemblages seront de type à brides. Des joints spéciaux en nombre suffisant devront permettre un démontage aisé de toutes les tuyauteries. Tous les éléments seront adaptés à la pression nominale de service. Les vitesses maximales de service sont de 2 m/s pour l'eau et de 10 m/s pour l'air.

Toutes les canalisations extérieures seront calorifugées par une couche de laine de verre protégée par une coquille aluminium rivetée et équipées d'un traçage électrique.

Un marquage des canalisations, indiquant la nature des fluides transportés et le sens d'écoulement sera réalisé.

2 Provenance et spécifications des produits et matériaux

2.1 Dispositions générales

2.1.1 Généralités

Il est rappelé que la fourniture des matériaux, composants ou autres produits fait partie de l'entreprise. L'entrepreneur doit, en conséquence, imposer dans les conventions avec les fournisseurs ou producteurs toutes les obligations résultant du présent marché.

Tous les matériaux, composants ou équipements entrant dans la composition des ouvrages ou ayant une incidence sur leur qualité ou leur aspect, sont proposés par l'entrepreneur au maître d'ouvrage selon les modalités (procédures et délais) prévues au PAQ.

Ils sont définis par leurs caractéristiques, leur conditionnement et leur provenance.

En cas d'anomalies constatées sur les matériaux, produits composants et équipements avant leur mise en place dans l'ouvrage au niveau du contrôle interne ou dans le cadre du contrôle extérieur, il est fait application du CCAG Travaux.

L'acceptation des matériaux est assurée sur chantier par l'entreprise en présence du maître d'ouvrage.

Tout changement de nature ou d'origine demeure expressément subordonné à l'accord écrit préalable du maître d'ouvrage.

2.1.2 Provenance, normes, règles et règlements

L'entrepreneur sera tenu de soumettre, avant le démarrage du chantier et l'approvisionnement, à l'agrément du maître d'ouvrage la nature, provenance et qualité de chaque matériau, produit et composant de construction.

Le maître d'ouvrage se réserve le droit d'imposer des marques et modèles compatibles avec les équipements existants.

Les matériaux, produits et composants de construction des ouvrages, doivent être conformes aux stipulations du marché et aux prescriptions des normes françaises homologuées (AFNOR) ainsi qu'aux règles et règlements français en vigueur à la date de base des conditions économiques du marché. En cas de contradiction entre les normes et les clauses des présentes spécifications techniques, ces dernières feront foi.

En l'absence de normes, le marché peut prescrire des matériaux, produits et composants, en référence à des fabricants ou catalogues spécialisés ; dans ce cas, l'entrepreneur a toute latitude pour proposer des matériaux, produits et composants garantissant des prestations et une qualité égales ou supérieures en provenance d'un autre fabricant ou relatifs à d'autres catalogues spécialisés. Il ne pourrait pour autant prétendre à une rémunération complémentaire.

Le fait pour le maître d'ouvrage de n'avoir pas refusé une provenance ne diminue en rien la responsabilité de l'entrepreneur quant à la qualité des matériaux qui doivent être incorporés aux ouvrages.

Si, en cours de travaux, les matériaux cessent de présenter les qualités requises, l'entrepreneur devra rechercher d'autres provenances, les dispositions des paragraphes précédents restant applicables. Tout changement de nature ou d'origine demeure expressément subordonné à l'accord préalable du maître d'ouvrage.

2.1.3 Conditions de manutention et de stockage des produits et matériaux

Les manutentions de matériaux et produits sont effectués conformément aux prescriptions du fabricant et aux règles de sécurité en vigueur. Les tuyaux seront déposés sans brutalité sur le sol et dans les tranchées et ne devront pas être roulés sur des pierres ou sur sol rocheux. L'entreprise veille à l'adéquation des moyens de manutention et des protections à mettre en œuvre pour garantir l'intégrité des matériaux et des produits.

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

Une zone d'accueil et une zone de réception des produits sont aménagées par les soins de l'entreprise afin de ne pas confondre les produits et les matériaux déjà réceptionnés et ceux en attente de réception.

Les différentes aires de stockage doivent être propres, nivelées et aménagées par les soins de l'entreprise.

Les canalisations et accessoires en matières plastiques font l'objet d'une protection thermique si les conditions climatiques l'exigent.

2.1.4 Vérification qualitative des matériaux, produits et composants de construction

Tous les matériaux feront l'objet d'essais de convenue et d'essais de contrôle dont les résultats feront l'objet d'un procès-verbal signé par les deux parties.

2.1.4.1 Essais de convenue

Les essais de convenue auxquels peuvent être soumis tous les matériaux sur demande du maître d'ouvrage ont pour objet de vérifier que le matériau est utilisable avant toute exploitation et de vérifier sa préparation éventuelle avant transport à son lieu de mise en œuvre.

L'entrepreneur est chargé de l'exécution des essais de convenue qu'il effectuera à ses frais, soit dans son propre laboratoire sur le chantier, soit dans un laboratoire extérieur au chantier agréé par le maître d'ouvrage.

L'entrepreneur doit informer le maître d'ouvrage au moins deux semaines à l'avance de la réalisation des essais qui lui incombent, afin de lui permettre d'y assister s'il le juge nécessaire. Les résultats doivent être communiqués au maître d'ouvrage dans les délais les plus courts, de façon que, si les matériaux sont refusés, l'entrepreneur puisse en réapprovisionner de nouveau sans que la marche du chantier ne soit perturbée.

2.1.4.2 Essais de contrôle

Les essais de contrôle auxquels seront soumis tous les matériaux ont pour objet de vérifier au cours de l'utilisation et de la mise en place des matériaux, que ceux-ci possèdent bien les caractéristiques requises. L'entrepreneur est chargé de l'exécution des essais de contrôle qu'il effectuera à ses frais.

Le maître d'ouvrage, ainsi que les agents qui ont été désignés par lui, devront avoir toutes facilités pour contrôler la provenance, la qualité et la préparation des matériaux. Ils devront avoir libre accès sur les aires de stockage ainsi que dans les locaux et ateliers de préparation.

Le prélèvement et le conditionnement des échantillons nécessaires, ainsi que leur transport au laboratoire de chantier ou extérieur au chantier seront effectués conformément au PAQ. Les perturbations (gêne, délai, etc.) éventuelles apportées par ces opérations sur le déroulement du chantier seront également à la charge de l'entrepreneur.

Les résultats seront communiqués hebdomadairement par écrit au maître d'ouvrage, accompagnés des observations nécessaires. Toutefois, en cas de résultats négatifs ou douteux, ils devront être portés immédiatement à la connaissance du maître d'ouvrage.

Les essais de contrôle non systématiques (contrôle externe) seront exécutés conformément aux prescriptions du présent document, aux frais de l'entrepreneur, par un laboratoire proposé par lui et agréé par le maître d'ouvrage.

Le maître d'ouvrage peut demander à assister à tous les prélèvements effectués pour réaliser ces essais et peut demander à désigner lui-même les emplacements des prélèvements.

Le maître d'ouvrage est toujours libre de faire effectuer des prélèvements et des essais par un laboratoire de son choix en présence de l'entrepreneur. Si ces essais se révèlent négatifs, leur coût revient à la charge de l'entrepreneur et le maître d'ouvrage fait évacuer du chantier les matériaux correspondants.

2.2 Canalisations et fourreaux

2.2.1 Provenance obligatoire

Toutes les canalisations et fontes de voirie normalisées doivent être revêtues de la marque NF ou faire l'objet d'un certificat de qualité.

Toutes les canalisations et produits non normalisés doivent faire l'objet d'un « avis technique favorable » de la part de la commission interministérielle (arrêté du 02/12/69).

Si le fournisseur n'a pas l'agrément "S-P", l'entrepreneur devra produire les procès-verbaux d'essais sur un échantillonnage de la livraison défini par le maître d'ouvrage. Les essais doivent être exécutés par un organisme agréé par le maître d'ouvrage et sont exécutés aux frais de l'entrepreneur.

Dans tous les cas, l'entrepreneur doit vérifier que la classe ou la série employée est compatible avec les conditions précisées dans les fascicules 70 et 71 du CCTG. Il aura à sa charge d'informer le maître d'ouvrage des anomalies qu'il relèverait et des modifications qu'il jugerait convenable d'y apporter.

2.2.2 Bagues d'étanchéité

Il est rappelé que les bagues d'étanchéité doivent être fournies par le producteur des tuyaux et cadres posés.

2.2.3 Marquage

Les marquages devant figurer sur les éléments sont définis dans la norme NFP 16-100.

Les références de la certification de l'organisation qualité de fabrication conforme à la norme NF EN 29-002 (ISO 9002) doivent être apposées sur le produit, si elle existe.

2.2.4 Matériaux et contraintes

Les diamètres nominaux qui figurent au présent fascicule sont les diamètres intérieurs minimaux admis par les tubes.

Les matériaux employés seront du type suivant (sauf cas particulier où des dérogations pourraient être acceptées par le maître d'ouvrage, sur justification de l'entrepreneur) :

- eau destinée à la consommation humaine : acier inoxydable ou cuivre suivant les diamètres (conduites aériennes), fonte, acier protégé intérieur et extérieur, PEHD bleu, tous ces matériaux étant en qualité alimentaire (ACS) ;
- eaux brutes, eaux usées, eaux sales issues du process, eaux pluviales :
 - canalisations gravitaires enterrées : fonte assainissement, PVC CR16 minimum, PRV.
 - canalisations gravitaires ou sous pression aériennes : acier inoxydable
 - canalisations sous pression enterrées : fonte (pour des canalisations enterrées), PEHD, PRV
- eau industrielle : idem eau potable, sans qualité alimentaire
- réactifs : tuyauterie plastique PVC, PEHD, PP, PVDF, PTFE, NDR, etc. suivant nature du réactif.
- ventilation : PEHD

Pour tous les types de canalisations, l'épaisseur nominale garantie (épaisseur nominale diminuée de la tolérance de fabrication) des tubes doit satisfaire simultanément aux trois conditions suivantes :

- épaisseur minimale fixée par les normes de référence ;
- épaisseur minimale au moins égale à 1/100 du diamètre intérieur ;
- épaisseur calculée pour que la contrainte maximale résultant de la pression intérieure, de la flexion de l'élément et de la dilatation n'excède en aucun point du tube 50 % de la limite apparente d'élasticité ou de la limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % compte tenu d'une surépaisseur de corrosion au moins égale à 1 mm.

Cette condition de contrainte maximale doit, en particulier, être vérifiée au bord d'une ouverture pratiquée dans un tube (piquage). Si les épaisseurs des tubes en présence ne sont pas suffisantes pour maintenir la contrainte au-delà de la limite fixée, des renforts appropriés devront être prévus.

Un contrôle d'aspect est effectué par le maître d'ouvrage soit au moment de la mise en œuvre chez l'exploitant, soit au moment du montage sur le chantier.

Sauf spécifications particulières, les tuyauteries doivent résister à des variations de température de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ autour de la température moyenne du fluide véhiculé. A cette température moyenne, aucune contrainte due à la dilatation ne doit solliciter les tuyauteries.

2.2.5 Tuyauterie en acier

2.2.5.1 Tubes

Les tubes acier sont sans soudure pour les DN < 400 mm et roulés, soudés longitudinalement avec apport de métal pour DN > 400 mm. Leurs caractéristiques et les normes auxquelles ils se rattachent doivent être précisées dans les spécifications de tuyauterie (ou classes de tuyauterie).

Les tubes approvisionnés sont fournis avec certificat de conformité.

Les barres droites mises en œuvre directement sur le chantier sont livrées dans les plus grandes longueurs existantes (6 à 12 m suivant les diamètres) avec extrémités chanfreinées.

Les tubes destinés à être assemblés par manchons vissés seront livrés, filetés au pas gaz.

Le filetage apparent des tubes galvanisés doit être recouvert d'un produit de galvanisation à froid.

2.2.5.2 Brides et joints

Les brides à collerette sont en acier forgé.

Les aciers employés pour la fabrication des brides doivent être de la même nuance que celles des tubes sur lesquels elles sont soudées.

Les brides fonte sont interdites.

Les joints sont de qualité appropriée au fluide transporté et conformes aux spécifications de tuyauterie.

Les faces de joints sont surélevées et plates pour les raccordements des vannes de type papillon.

Pour les pressions nominales supérieures à 25 bars, les joints sont percés de façon à être traversés par les boulons d'assemblage.

2.2.5.3 Pièces de connexion

Pour les tés, coudes, réductions et caps, il est utilisé autant que possible les raccords préfabriqués du commerce dans les nuances appropriées aux tubes sur lesquels ils sont soudés.

Seuls les coudes à grand rayon cintré dans le tube ainsi que les tés inégaux hors standard peuvent être chaudronnés. Le mode d'exécution de ces pièces chaudronnées est soumis à l'accord préalable du maître d'ouvrage.

Les divergents et convergents sont réalisés en acier de même nuance et même épaisseur que celui utilisé pour les tubes. La longueur d'un élément est au moins égale à 7 fois la différence des diamètres.

Les assemblages soudés en diamètre inférieur à DN 50 sont réalisés par raccords à emmanchements soudés.

2.2.5.4 Tuyauteries en acier inoxydable

L'acier inox courant est de nuance 1.4307 (X2CrNi18-9) et en atmosphère corrosive de nuance 1.4404 (X2CrNiMo17-12-2).

Les tuyauteries soudées en acier inoxydable sont calibrées aux deux extrémités et pourvues de biseaux. Les abouts sont operculés et l'intérieur est passivé et libre d'huile et de graisse. La qualité du matériau est imprimée par tampons à encre indélébile sur chaque élément. Les tuyaux et les pièces spéciales sont posés avec soin et précaution, avec des outillages adaptés (notamment sangles plastiques, outillage austénitique).

Les coudes ont les mêmes épaisseurs que les tuyaux.

Les réductions sont concentriques autant qu'il se pourra. L'épaisseur minimale est au moins celle de la tuyauterie de diamètre le plus faible.

Les épaisseurs sont choisies, par ailleurs, en fonction des sollicitations statiques et dynamiques.

Les assemblages à brides sont opérés par collerettes relevées et brides libres. Les petites fournitures sont également réalisées en acier inoxydable. Pour éviter une détérioration électrochimique, il faut prévoir une interversion entre vis et écrous.

2.2.5.5 Assemblages

Les coudes seront conformes à la norme NFA 49.182 « courbes à souder en tube d'acier, modèle dit 3 d ». Les divergents et convergents seront réalisés en acier de même nuance et même épaisseur que celui utilisé pour les tubes. La longueur d'un élément est au moins égale à 7 fois la différence des diamètres.

La génératrice supérieure d'un divergent ou convergent inséré dans une conduite d'aspiration de pompe doit être horizontale.

Les éléments de tuyauterie sont assemblés par brides en acier, à faces usinées, conformes aux normes NF de la série 29000. La pression nominale des brides (PN) doit être supérieure à la pression maximale de service s'établissant dans l'élément de tuyauterie, majorée de 10 % plus 2 bars.

Pour les pressions nominales supérieures à 25 bars, les brides sont obligatoirement à emboîtement.

Sauf dérogation, les brides devront avoir une pression nominale au moins égale à 10 bars.

La boulonnerie d'assemblage, en acier inox, devra avoir le diamètre nominal normalisé pour la bride utilisée.

Les joints d'étanchéité intercalés entre les brides sont constitués d'un matériau souple. Ils doivent avoir une épaisseur et une largeur suffisantes pour garantir l'étanchéité de l'assemblage sous la pression d'épreuve. Pour les pressions nominales supérieures à 25 bars, les joints sont percés de façon à être traversés par les boulons d'assemblage.

2.2.6 Canalisation en éléments préfabriqués béton

Les éléments divers préfabriqués en béton de ciment ne peuvent être employés que 28 jours au moins après leur fabrication. Ils ne doivent présenter aucun défaut de fabrication. Les éléments douteux, fendillés et écaillés, sont systématiquement refusés et leur enlèvement est à la charge de l'entrepreneur.

Les canalisations en béton armé seront de la série 135 A minimum et conformes à la norme NFP 16-341, certification n° 01.118.

L'exécution des joints se fera conformément aux prescriptions du fabricant, à savoir joint incorporé ou non de type « goutte d'eau » ou de type « glissant » à pose avec lubrifiant, ou autre type de joint à faire agréer par le maître d'ouvrage.

Pièces de jonction comprises : manchons, manchettes de raccordement, cônes d'augmentation, coudes, embranchements, etc. nécessaires en fonction de la configuration du réseau.

L'entreprise comprend toutes coupes et toutes autres sujétions d'exécution, tous travaux et fournitures accessoires.

2.2.7 Canalisations en fonte

2.2.7.1 Eau potable

Les canalisations de DN60 à DN600 seront en fonte ductile, ainsi que les raccords et seront conformes à la norme NF EN 545.

Les joints élastomères sont conformes à la norme NF EN 681.1

Pour les tuyaux : revêtement intérieur en mortier de ciment centrifugé et revêtement extérieur composé d'une couche de zinc aluminium 400 g/m² complétée d'un vernis époxy bleu.

Pour les raccords : revêtement intérieur par phosphatation au zinc et revêtement extérieur avec époxy bleu d'épaisseur de l'ordre de 70 microns et déposé par cataphorèse.

2.2.7.2 Assainissement

Les canalisations d'assainissement gravitaire en fonte seront conformes à la norme EN 598 et posséderont la marque NF pour la gamme assainissement.

Les canalisations d'assainissement refoulement de classe PN 10 seront conformes à la norme EN 545.

Traitement par protection spéciale :

- revêtement intérieur en mortier de ciment alumineux appliqué par centrifugation,
- revêtement extérieur en zinc métallique recouvert d'une peinture époxy rouge ou vernis brun.

En cas d'effluents agressifs, traitement par protection spéciale :

- revêtement intérieur en polyuréthane,
- revêtement extérieur peinture époxy – zinc brun route.

En cas d'effluent à forte agressivité de types acides, basiques, salins chauds, abrasifs, traitement par protection spéciale renforcée :

- revêtement intérieur par système à deux composants (brai + époxy) polymérisés formant un film ferme de 300 microns, déposés en deux opérations,

- revêtement extérieur par zingage à 130 g/m² et peinture vinylique 60 microns.

Exécution des joints conformément aux prescriptions du fabricant, à savoir : joints dits « standard » ou joints composés d'une manchette élastomère avec collier de serrage selon le type de tuyaux.

Dans le cas d'effluent à forte agressivité, assemblage par manchette élastomère EPDM ou nitrile-NBR selon les effluents, et collier de serrage spécifique résistant à l'agressivité des sols.

Pièces de jonction comprises : manchons, manchettes de raccordement, cônes d'augmentation, coudes, embranchements, etc. nécessaires en fonction de la configuration du réseau.

L'entreprise comprend toutes coupes et toutes autres sujétions d'exécution, tous travaux et fournitures accessoires.

2.2.8 Canalisations en PRV

Les canalisations en PRV seront de type A ou C selon le fascicule AFNOR NF T 57 200. Tuyaux répondant aux normes d'aptitude à l'emploi :

- réseaux gravitaires : NF EN 476 ;
- réseaux sous pression : NF EN 773.

Exécution des joints conformément aux prescriptions du fabricant avec les accessoires livrés par le fabricant.

Pièces de jonction comprises : manchons, manchettes de raccordement, cônes d'augmentation, coudes, embranchements, etc. nécessaires en fonction de la configuration du réseau.

2.2.9 Tuyauteries plastiques

2.2.9.1 Assemblages permanents

Canalisations en PVC

Les canalisations en PVC, fonctionnant en gravitaire, seront de classe CR16 minimum et satisferont à la norme XP 16-362.

Exécution des joints conformément aux prescriptions du fabricant, à savoir par joint d'étanchéité en élastomère avec bague d'étanchéité ou avec des tuyaux prémanchonnés assemblés par emmanchement, selon le cas.

Pièces de jonction comprises : manchons, manchettes de raccordement, cônes d'augmentation, coudes, embranchements, etc. nécessaires en fonction de la configuration du réseau.

L'entreprise comprend toutes coupes et toutes autres sujétions d'exécution, tous travaux et fournitures accessoires.

Tuyauteries thermoplastiques

Il est fait usage de la polyfusion bout à bout ou de la soudure dans l'emboîture.

Tuyauterie thermoudurcissable (SVR)

Il est fait usage du fretage bout à bout (par biseaux opposés et couvre-joint).

La largeur de la première couche sera de 80 mm minimum et la largeur totale de l'assemblage est au minimum égale à 16 fois l'épaisseur du tube, sans être inférieure à 100 mm.

Le couvre-joint a une épaisseur supérieure à celle du tube, sans dépasser le double de l'épaisseur du tube.

2.2.9.2 Assemblages démontables

Les joints sont des joints souples de qualité compatible avec le produit véhiculé.

Pour des pressions supérieures à 10 bars et des diamètres supérieurs à 400 mm, des joints élastomères armés seront utilisés.

Les joints à pression d'assise élevée sont proscrits car ils engendreraient des couples de serrage trop élevés.

Pour les assemblages à brides, les boulons sont équipés de rondelles sous leur tête et leur écrou, et sont revêtus d'une couche de graisse afin de les protéger de la corrosion.

2.2.10 Raccordement aux ouvrages

Les liaisons avec le génie civil feront l'objet d'un accord du maître d'ouvrage et du contrôleur technique.

Le raccordement des conduites aux ouvrages sera perpendiculaire, moyennant si nécessaire, la réalisation d'un regard accolé à l'ouvrage. Les pièces de scellement seront suivies de joints souples.

2.2.11 Canalisations transportant des boues

Le diamètre intérieur des canalisations transportant des boues sera de 65 mm minimum.

Il sera prévu des piquages pour permettre le décolmatage à l'air ou eau des canalisations transportant des boues ayant une siccité supérieure ou égale à 15%.

2.2.12 Fourreaux pour réseaux divers

Les fourreaux pour les câbles de télégestion et de basse tension seront en polyéthylène type « TPC » et conforme à la norme NF C 68171 :

- fourreaux TPC vert DN 90 minimum (télégestion)
- fourreaux TPC rouge DN 90 minimum (basse tension)

Le diamètre des fourreaux sera adapté aux câblages à mettre en place. Le dimensionnement des tranchées pour pose de réseau sera le suivant :

- cote génératrice supérieure fourreau : TN fini -0,70 m,
- largeur tranchée minimale : largeur fourreau + 0,30 m,
- enrobage mini des fourreaux par sable 0/4mm : 0,15 m,

- longueur de ressorti des fourreaux à l'intérieur des chambres : 0,50 m,
- profondeur grillage avertisseur : TN fini -0,35 m

Les fourreaux seront pré-aiguillés par un tire-fil, continu, mobile, souple et imputrescible résistant à une traction de 100 daN. Les arrivées des fourreaux dans les chambres doivent se situer à plus de 0,10 m par rapport au radier de la chambre de tirage.

Un grillage avertisseur sera mis en place (en polyéthylène, avec fil inox et sera conforme à la norme NF T 54-080) et sera de couleur adaptée à chaque nature de réseaux. :

- vert pour télégestion,
- rouge pour la basse tension.

L'entreprise doit également la réalisation des chambres de tirages, de dimensions conformes aux normes et à la législation en vigueur.

La cohabitation dans une même tranchée de réseaux de nature différente est proscrite.

2.2.13 Réception et vérification des canalisations

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

- les qualités,
- l'aspect et le contrôle de l'intégrité,
- le marquage,
- la surface intérieure devra être lisse. Les défauts de régularité de cette surface ne pourront être admis que dans la mesure où il s'agira seulement d'irrégularités accidentelles et locales ne pouvant nuire à la qualité de la pièce et rentrant dans les limites de tolérance prescrites par les normes particulières. Aucune réparation de tels défauts ne devra être faite sans l'autorisation préalable du maître d'ouvrage.

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

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

2.3 Equipements de réseaux

2.3.1 Chambre maçonnée

L'entrepreneur fournira les plans d'exécution et les éventuelles notes de calcul assorties pour les charges spécifiques, et les soumettra au préalable au visa du maître d'ouvrage.

Les chambres maçonnées seront réalisées en parpaings (épaisseur 0,20 m) jointoyés et ferrillés. Les dimensions de la chambre permettront le montage et le démontage aisés de la robinetterie. La distance entre la paroi verticale de la chambre et l'emboîtement le plus proche sera de 0,10 m au minimum. Sous les brides, l'espace par rapport au fond de l'ouvrage sera au minimum de 0,20m.

La chambre sera posée sur une assise en béton de 0,15 m. Les chambres seront drainées en fond d'ouvrage par un massif de gravier 15/25 sur une épaisseur de 0,30 m minimum (selon la nature du terrain sous-jacent).

La dalle de répartition en béton armé sera adaptée aux dimensions de la chambre. Elle comprendra une ouverture de section minimum de 800x800 ou Ø800 pour l'accès au comptage, soit en fonte 400KN (pour les sites sous chaussée ou en accotement) ou aluminium sur charnières (pour les autres sites).

Un dispositif de ventilation haute et basse sera prévu.

2.3.2 Regards de visite

Des regards seront posés à chaque changement de direction ou de pente sur les réseaux gravitaires.

Les regards de visite seront étanches et constitués, autant que possible, d'éléments préfabriqués (circulaire diamètre 800 mm et 1 000 mm, carré 800 X 800 mm et 1 000 X 1 000 mm). Ils respecteront la réglementation sécurité en vigueur. La partie supérieure du regard sera couverte d'une dalle en béton armé de résistance supérieure à 300 kN.

Un joint prélubrifié souple assurera l'étanchéité entre la dalle et le fût du regard. En présence de nappe le choix se portera sur un agencement limitant le nombre de joints sous le niveau (moyen sur l'année) de la nappe. Les joints immergés feront l'objet d'un traitement extérieur et intérieur par enduit et/ou produits hydrofuges à soumettre à l'agrément du maître d'ouvrage. Un tampon articulé classe D 400 circulaire de 60 cm de passage en fonte ductile plat, sera scellé dans la dalle : ce tampon ne sera pas ventilé.

Les dispositifs de fermeture (notamment tampons, grille de couverture) des ouvrages annexes devront être capables de résister à des charges de rupture de 400 kN sous voirie et à des charges de 250 kN sous trottoirs. Ils seront en fonte ductile. Dans les zones non circulées, la partie supérieure du regard sera constituée d'une dalle ou d'un cône réducteur et d'un tampon en fonte GS ou acier moulé de classe C 250 (sous trottoir) ou D 400 trafic intense (sous chaussée) selon les prescriptions du maître d'œuvre.

Les dispositifs de fermeture en fonte ductile des regards de visite porteront en leur centre les mentions suivantes : « EU » ou « Eaux usées ».

Normes suivantes ou équivalentes :

- pour le regard en béton caractéristiques, pose et essais : NFP 16 345-2
- pour le regard polyéthylène ou polypropylène : NFP 13598-1, NFP 13598-2 ou avis techniques CST bat
- pour le tampon : fonte NF-EN 124

2.3.2.1 Regards béton préfabriqués

Les regards seront en béton armé, conformes à la norme NFP 16-342, et seront soumis à l'agrément du maître d'ouvrage.

Les regards de visite seront constitués impérativement d'éléments préfabriqués en usine, de 1 m de diamètre intérieur.

Le radier

Le radier en béton comportera une cunette préfabriquée, qui sera pourvue de réservations adaptées à la demande avec joint d'assemblage prémonté en usine.

Le montage devra présenter une parfaite concordance avec les canalisations proposées.

Les cunettes proposées devront permettre les déviations angulaires ou le maillage d'un autre réseau.

La cheminée verticale

La section des cheminées sera circulaire, de diamètre minimal 1,00 m.

Si nécessaire, une hotte conique permettra de raccorder la cheminée à la dalle supérieure.

Les éléments constituant la cheminée seront assemblés à l'aide d'un joint permettant de garantir une étanchéité parfaite.

Les échelons de descente et crosse de sortie

Les regards sur ouvrages non visitables seront dépourvus d'échelons si leur profondeur est inférieure à 5,00 m. Au-delà de 5,00 m de profondeur, la pose d'échelons ou d'échelles non corrodables est obligatoire.

La dalle supérieure

La dalle supérieure sera en béton armé et comportera une feuillure destinée à supporter le dispositif de fermeture.

Ce dispositif doit être capable de résister aux charges auxquelles il peut normalement être soumis suivant sa position. Les tampons et leur cadre seront en fonte ductile à articulation, classe D 400 minimum à la norme EN 124 marque NF, tampon circulaire diamètre intérieur 600 mm, avec joint élastomère. Le liant hydraulique utilisé pour le scellement devra tenir compte de la résistance souhaitée et du temps de remise en circulation et devra avant mise en place être agréé par le maître d'ouvrage.

Dispositions particulières

Tous les percements sur regards seront réalisés par carottage en vue de la pose d'un joint souple ; tout autre procédé est exclu.

2.3.2.2 Regard béton coulés en place

Les éventuels regards de visite coulés en place seront en béton armé et auront une forme de radier particulièrement soignée.

Ils seront munis de tampons en fonte ductile, à articulation, classe D400 minimum conforme à la norme NF EN 124, tampon circulaire diamètre intérieur 600 mm, avec joint élastomère et, au-delà de 5,00 m de profondeur, d'échelons ou d'échelles non corrodables.

L'entreprise chargée de la réalisation de l'ouvrage, fournira une note de calcul de béton armé en tenant compte d'une charge de remblai avec surcharges roulantes.

2.3.2.3 Regard PRV

Le radier

Le radier en PRV comportera une cunette.

Pour les canalisations de grand diamètre (DN > 800mm) il sera admis la réalisation d'un regard par Té ou regard tangentiel.

La cheminée verticale

La section des cheminées sera circulaire, de diamètre minimal 1,00 m. Pour les canalisations de grand diamètre (DN > 800mm) il sera admis la réalisation d'un regard par Té ou regard tangentiel. Le diamètre de la cheminée pourra être réduit sans être inférieur à celui de la canalisation principale.

Si nécessaire, une hotte conique permettra de raccorder la cheminée à la dalle supérieure.

Les échelons de descente et crosse de sortie

Les regards sur ouvrages non visitables seront dépourvus d'échelons si leur profondeur est inférieure à 5,00 m. Au-delà de 5,00 m de profondeur, la pose d'échelons ou d'échelles non corrodables est obligatoire.

La dalle de répartition supérieure

La dalle supérieure de répartition sera en béton armé et comportera une feuillure destinée à supporter le dispositif de fermeture. Cette dalle assure plusieurs fonctions :

- recevoir le cadre du tampon fonte de fermeture
- désolidariser selon le principe de la dalle flottante le dispositif de fermeture et la cheminée du regard
- assurer l'étanchéité pour empêcher les infiltrations liées à la présence d'eau dans la structure de chaussée

Ce dispositif doit être capable de résister aux charges auxquelles il peut normalement être soumis suivant sa position.

Dispositions particulières

Tous les percements sur regards seront réalisés par carottage en vue de la pose d'un joint souple ; tout autre procédé est exclu.

2.3.3 Eléments de fermeture des regards

Les cadres et tampons seront en fonte ductile et seront soumis à l'agrément du maître d'ouvrage ou son représentant.

Les fontes employées devront répondre aux spécifications de la norme NF A 32-201 ; elles seront coulées en châssis pour faciliter le coulage, les angles rentrants seront légèrement arrondis, mais les arêtes saillantes seront vives. Elles recevront une couche de peinture coaltar. Les surfaces de contact seront usinées.

Les dispositifs de fermeture des ouvrages, en conformité avec la norme NF P 98-312, devront être de classe D400 sous chaussée, de classe C250 sous trottoirs.

Les fermetures des regards seront articulées.

Les regards sous chaussée seront de type « sous chaussée fortement circulée » :

- regard de chaussée trafic intense
- regard articulé hautes performance
- tampon articulé à double jupe
- blocage de sécurité à 90° contre la fermeture accidentelle du tampon
- tampon ventilé : renouvelle l'air des réseaux d'assainissement
- joint d'insonorisation et d'amortissement des contraintes dynamiques en élastomère
- boîtiers de manœuvre ergonomiques pour ouverture et soulèvement à la barre à mine ou à la pioche
- cadre à 3 anneaux de levage intégrés pour la facilité de manipulation

Ces regards peuvent par exemple être de type PAMREX ou équivalent.

Dans les autres cas :

- regard de chaussée trafic moyen
- verrouillage automatique sans accessoire par barreau élastique en fonte ductile
- articulation
- joint d'insonorisation en polyéthylène
- boîtier de déverrouillage pour ouverture à la barre à mine ou à la pioche
- serrures antivol adaptables au tampon en option

Ces regards peuvent par exemple être de type "REXEL" ou similaire. Pour les regards en inox, les charnières et gonds seront de la même nuance.

2.3.4 Protection des pièces métalliques

Les pièces métalliques entrant dans la constitution des ouvrages seront en acier inoxydable 1.4307 (X2CrNi18-9).

2.3.5 Robinetterie et appareillages divers d'équipement hydraulique

2.3.5.1 Normes et repérages

Les robinets, vannes et clapets seront de type normalisé et conforme au CCTG fascicules 70 et 81.

Les éléments de robinetterie devront satisfaire aux spécifications des normes françaises de la série NFE 29000.

Chaque élément doit porter l'indication inamovible et indestructible de son diamètre nominal, de sa pression nominale, et le cas échéant du sens d'écoulement.

La manœuvre du dispositif de commande d'une vanne dans le sens horaire provoque la fermeture de la vanne. Ce sens de manœuvre doit être indiqué sur le dispositif de commande en caractères inamovibles et indestructibles.

2.3.5.2 Pressions caractéristiques

Les éléments de robinetterie doivent avoir une pression nominale (PN) au moins égale à la pression maximale de service à laquelle ils sont soumis, majorée de 10 % plus 2 bars.

Les vannes et clapets de retenue installés à l'aspiration des pompes doivent avoir une pression nominale au moins égale à la pression maximale de service qui apparaît dans la conduite d'aspiration si elle est mise en communication avec le réseau de refoulement. Une dérogation à cette prescription est admise si un dispositif de sécurité limite, de façon absolue et indiscutable, la pression susceptible d'apparaître dans le corps de pompe lorsque la vanne ou le clapet d'aspiration est fermé. Il est précisé qu'un clapet de retenue sur le refoulement ne constitue pas une sécurité suffisante.

La pression d'épreuve des corps des éléments de robinetterie est au moins égale à 1,5 fois leur pression nominale. Pour les éléments installés au refoulement d'une pompe, il convient de vérifier que la pression d'épreuve est au moins égale à 1,2 fois la pression de refoulement de la machine à débit nul.

La pression d'essai d'étanchéité à l'eau du dispositif d'obturation d'un appareil de robinetterie est au moins égale à la pression nominale de l'appareil.

2.3.5.3 Spécifications de construction, montage et manœuvre

Les vannes à passage direct sont à siège oblique, double fermeture et contact bronze à bronze.

Les vannes papillon sont équipées d'une commande manuelle avec démultiplication et d'un indicateur de position.

Les vannes d'isolement placées à l'aspiration des pompes doivent avoir, à pleine ouverture, une section de passage égale à celle des tuyauteries adjacentes et aucun dispositif ne doit faire saillie dans cette section.

Les vannes insérées sur des canalisations susceptibles d'être mises en dépression doivent être dotées de dispositifs d'étanchéité empêchant l'introduction d'air dans la canalisation.

Une vanne à commande manuelle sera placée en amont immédiat de chaque électrovanne. Les vannes à commande manuelle doivent pouvoir être manœuvrées par un seul agent.

Lorsqu'il est fait usage de vannes à commande automatique, le temps de manœuvre de l'appareil doit être choisi de façon à ne pas générer des régimes transitoires excessifs (pression maximale de service majorée de 10 % + 2 bars).

Les vannes seront de type manchon déformable si le fluide transporté le justifie (notamment pour des boues ou des sables dont la concentration justifie l'utilisation de cette technologie), et le dispositif de commande adapté (pneumatique ou eau sous pression) sera prévu par l'entrepreneur, avec tous les accessoires nécessaires.

Les clapets de retenue peuvent être, suivant l'usage, à simple ou double battant, à ogive ou à lèvres mobiles

Les clapets à pied à mouvement vertical guidé ont un élément mobile profilé, opposant des pertes de charges minimales à l'écoulement du fluide. L'élément mobile est obligatoirement à double guidage.

Un clapet de retenue doit être dimensionné de façon à garantir l'ouverture totale et stable de l'élément mobile sous le débit minimal d'exploitation. Le type de clapet doit être choisi pour éviter que des contraintes excessives dues au phénomène de "coup de clapet" ne soient transmises aux conduites.

Un joint électrique doit être installé à l'origine des conduites en matériau conducteur qui cheminent hors de la zone d'équipotentialité des prises de terre de l'ouvrage. Les joints doivent avoir un niveau d'isolement au moins égal à 3 KV. Ce niveau d'isolement ne doit pas être réduit par les conditions d'installation.

La fourniture et la mise en œuvre de ces joints sont à la charge de l'Entreprise.

2.3.5.4 Robinetteries et accessoires – Autres spécifications

Les robinets vannes à commande manuelle seront à opercule caoutchouté PN 10 bars, intérieur émaillé, à volant de manœuvre, équipés ou non de colonnette suivant leur disposition, avec sens de fermeture à droite.

Les crépines seront en matériau inoxydable.

Les clapets de retenue, à intérieur émaillé, devront être à ressort et résister à une pression d'essai de 10 bars.

Accessibilité directe et manœuvre de plain-pied seront à privilégier. Toutefois, la sécurité contre le vandalisme peut imposer de conserver les clefs de vanne dans un local fermé lorsqu'il n'y a pas de personnel en permanence sur site.

Les vannes seront bien identifiées et situées hors des circuits de circulation, piétonniers et surtout automobiles.

Le diamètre des volants devra permettre de limiter les efforts de manœuvre.

2.4 Matériaux de remblaiement

Les matériaux employés pour les lits de pose, l'enrobage des ouvrages ou les remblais devront être de nature à permettre un remblaiement des tranchées conforme aux spécifications du fascicule 70.

Ces matériaux proposés devront en particulier être conforme aux normes suivantes :

- NF P 98-331, Tranchées : ouverture, remblayage, réfection
- NF P11-300, Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières

Ces matériaux proposés devront également répondre aux prescriptions du SETRA : Remblayage et réfection des chaussées.

2.4.1 Lit de pose et enrobage

Conformément à la norme NF P 98-331 [4], la dimension maximale D des matériaux dans la zone d'enrobage doit être tel que :

- $D \leq 22$ mm pour une canalisation $\varnothing \leq 200$ mm
- $D \leq 40$ mm pour une canalisation $\varnothing > 200$ mm

Les matériaux élaborés de granulométrie d/D ne comportant pas de fine seront utilisés en cas de présence de nappe phréatique (permanente ou temporaire) et uniquement en zone d'enrobage.

4.1.1 Sable

Le matériau destiné à être utilisé **en priorité** en lit de pose et en enrobage des canalisations sera de classe B (sols sableux et graveleux avec fine), soit :

- tamisat à $80 \mu\text{m} \leq 35\%$

et devra correspondre à l'un des matériaux suivants donné dans le tableau 1 (extrait norme NF P 98-331 tableau 3) :

tableau 1 : Matériaux de lit de pose et d'enrobage

Sols	Symbole des classes de sols
Sols fins ¹⁾	A1h ; A1m ; A1s ; A2h ; A2m
Sols sableux et graveleux avec fines	B1 ; B2h ; B2m ; B2s ; B3 ; B4h ; B4m ; B4s ; B5h ; B5m ; B5s ; B6h ; B6m
Sols comportant des fines et des gros éléments ²⁾	C1A1h ; C1A1m ; C1A2h ; C1A2m ; C2A1h ; C2A1m ; C2A2h ; C2A2m ; C1B2h ; C1B2m ; C1B4h ; C1B4m ; C1B5h ; C1B5m ; C1B6h ; C1B6m ; C2B2h ; C2B2m ; C2B4h ; C2B4m ; C2B5h ; C2B5m ; C2B6h ; C2B6m
Sols comportant des fines (non argileuses) et des gros éléments ²⁾	C1B1 ; C1B3 ; C2B1 ; C2B3
Sols insensibles à l'eau	D1 ; D2 ; D3

Contrôle interne minimum :

- granulométrie : 1
- MB (valeur de Bleu) : 1
- W (Teneur en eau) : 1

L'objectif de densification des zones d'enrobage à atteindre est :

- q5 quand il y a encombrement des réseaux ou des difficultés d'exécution particulières des tranchées dont la hauteur de recouvrement est supérieure ou égale à 1,30 m
- q4 dans les autres cas.

2.4.1.1 Matériaux élaborés 6/10

Le matériau destiné à être utilisé en lit de pose et en enrobage des canalisations en terrain aquifère sera de type gravier 6/10, avec les caractéristiques suivantes :

- $6 \text{ mm} \leq D \leq 10 \text{ mm}$,
- pas de fines,
- pas de granulats de matériaux évolutifs (friables, dégradables à l'eau).

Contrôle interne minimum :

- granulométrie : 1
- MBf (valeur de Bleu sur fines) : 1
- W (Teneur en eau) : 1
- f (Teneur en fines) : 1

L'objectif de densification des zones d'enrobage à atteindre est :

- q5 quand il y a encombrement des réseaux ou des difficultés d'exécution particulières des tranchées dont la hauteur de recouvrement est supérieure ou égale à 1,30 m
- q4 dans les autres cas

2.4.2 Matériaux constituant le remblai

Conformément à la norme NF P 98-331 [4], la dimension maximale D des matériaux dans la zone de remblai proprement dit doit être telle que :

- $D < 1/10$ de la largeur de tranchée,
- $D < 1/5$ de l'épaisseur de couche compactée.

Les graves utilisées devront provenir d'une carrière agréée par l'autorité administrative.

2.4.2.1 Sous terrain agricole

L'intégralité du remblai sous terrain agricole du présent marché est rémunérée sur la base de matériaux d'apports dont les caractéristiques sont décrites ci-dessous.

Le réemploi éventuel du remblai proposé par l'entreprise sera accordé uniquement après visa du maître d'ouvrage **et** après l'identification du sol par analyse GTR avec détermination de son état hydrique.

Remblai d'apport

Le fuseau de référence de la grave sera de type GNT2 (0/31,5), GNT3 (0/20), GNT5 (0/31,5) ou GNT6 (0/20) au sens de la norme NF EN 13285. Les caractéristiques de ces graves sont données par les catégories suivantes du tableau 2 (au sens de la norme NF EN 13285).

tableau 2 : Caractéristiques des graves utilisables sous terrain agricole

Articles de la norme NF EN 13 285	Caractéristiques	Catégories					
		GNT1	GNT2	GNT3	GNT4	GNT5	GNT6
4.3.1	Désignation	0/63 mm	0/31,5 mm	0/20 mm	0/14 mm	0/31,5 mm	0/20 mm
		LA ≤ 40 et MDE ≤ 35			Autres		
4.3.2	Teneur en fines	UF ₁₂ LF ₂	UF ₉ LF ₄	UF ₉ LF ₄	UF ₉ LF ₄	UF ₁₅ LF ₈	UF ₁₅ LF ₈
4.3.3	Dimensions maximales Refus de tamisage	OC ₈₀	OC ₈₅	OC ₈₅	OC ₈₅	OC ₈₀	OC ₈₀
4.4.1	Fuseaux de spécifications	G _B	G _B	G _A	G _A	G _B	G _A
4.4.2	Granulométrie des lots individuels Comparaison avec les valeurs déclarées du fournisseur	<i>Non requis</i>	G _B	G _A	G _A	<i>Non requis</i>	<i>Non requis</i>
	Différence entre passants	<i>Non requis</i>					
4.5	Gonflement au gel	Selon NF P 98-234-2					

Les matériaux utilisables avec comme objectif de densification q4 sont donnés dans le tableau 3 (extrait norme NF P 98-331 tableau 3) :

tableau 3 : Matériau de remblai sous terrain agricole

Sols	Symbole des classes de sols
Sols fins ¹⁾	A1h ; A1m ; A1s ; A2h ; A2m
Sols sableux et graveleux avec fines	B1 ; B2h ; B2m ; B2s ; B3 ; B4h ; B4m ; B4s ; B5h ; B5m ; B5sB6h ; B6m
Sols comportant des fines et des gros éléments ²⁾	C1A1h ; C1A1m ; C1A2h ; C1A2mC2A1h ; C2A1m ; C2A2h ; C2A2mC1B2h ; C1B2m ; C1B4h ; C1B4mC1B5h ; C1B5m ; C1B6h ; C1B6mC2B2h ; C2B2m ; C2B4h ; C2B4mC2B5h ; C2B5m ; C2B6h ; C2B6m
Sols comportant des fines (non argileuses) et des gros éléments ²⁾	C1B1 ; C1B3 ; C2B1 ; C2B3
Sols insensibles à l'eau	D1 ; D2 ; D3

Au vu des activités agricoles de ces terres, aucun sous-produit industriel ne sera admis dans cette partie de remblai.

Contrôle interne minimum :

- granulométrie : 1 tous les 100 m³
- MB (valeur de Bleu) : 1
- W (Teneur en eau) : 1

L'objectif de densification de remblai à atteindre est q4.

2.4.2.2 Sous voirie

Remblai d'apport

Le fuseau de référence de la grave sera de type GNT3 (0/20), au sens de la norme NF EN 13285.

Les caractéristiques de cette grave sont données dans le tableau 4 par les catégories suivantes (au sens de la norme NF EN 13285).

tableau 4 : Caractéristiques des graves utilisables sous voirie

Articles de la norme NF EN 13 285	Caractéristiques	Catégories					
		GNT1	GNT2	GNT3	GNT4	GNT5	GNT6
4.3.1	Désignation	0/63 mm	0/31,5 mm	0/20 mm	0/14 mm	0/31,5 mm	0/20 mm
		LA ≤ 40 et MDE ≤ 35			Autres		
4.3.2	Teneur en fines	UF ₁₂ LF ₂	UF ₉ LF ₄	UF ₉ LF ₄	UF ₉ LF ₄	UF ₁₅ LF ₈	UF ₁₅ LF ₈
4.3.3	Dimensions maximales Refus de tamisage	OC ₈₀	OC ₈₅	OC ₈₅	OC ₈₅	OC ₈₀	OC ₈₀
4.4.1	Fuseaux de spécifications	G _B	G _B	G _A	G _A	G _B	G _A
4.4.2	Granulométrie des lots individuels Comparaison avec les valeurs déclarées du fournisseur	Non requis	G _B	G _A	G _A	Non requis	Non requis
	Différence entre passants	Non requis					
4.5	Gonflement au gel	Selon NF P 98-234-2					

Les matériaux utilisables en partie supérieure de remblai sont donnés dans le tableau 5 (extrait norme NF P 98-331 tableau 5) :

tableau 5 : Matériau de remblai sous voirie

Sols	Symbole des classes de sols
Sols sableux et graveleux avec fines (non argileuses)	B1 — B3
Sols comportant des fines (non argileuses) et des gros éléments	C1B1 — C1B3 — C2B1 — C2B3- C2B1 — C2B3 C1B4 — C2B4 après élimination de la fraction fine 0/d
Sols insensibles à l'eau	D1 — D2 — D3

Aucun sous-produit industriel ne sera admis dans cette partie de remblai.

Contrôle interne minimum :

- granulométrie : 1 tous les 100 m³
- MB (valeur de Bleu) : 1
- W (Teneur en eau) : 1
- LA (Los Angeles) : 1
- MDE (Micro Deval en présence d'Eau) : 1

L'objectif de densification de la partie inférieure de remblai à atteindre est : q3.

3 Mode d'exécution des travaux

3.1 Projet d'exécution

Pour chacun des matériaux proposés, l'entrepreneur fournira une note de calcul mettant en évidence les profondeurs maximales et minimales auxquelles peut être posée la canalisation, au regard des critères de résistance mécanique de la canalisation, tels qu'ils sont décrits dans le fascicule n°70. Ce calcul sera effectué pour un remblai réalisé avec des matériaux tels que ceux définis à l'article 2.4.2 du présent document.

La largeur de tranchée prise en compte pour ce calcul sera égale à celles préconisées par le fascicule n°70.

Le dimensionnement des ouvrages sera effectué par l'entrepreneur sous son entière responsabilité.

Les ouvrages devront être étudiés conformément aux prescriptions techniques applicables aux marchés de travaux publics relevant des services de l'équipement, en particulier l'entrepreneur devra se conformer :

- à tous les DTU en vigueur à la date de remise de l'offre,
- au fascicule n° 70 du CCTG "Ouvrages d'assainissement",
- au fascicule n° 71 du CCTG "Distribution eau",
- au guide technique « Remblayage des tranchées » du LCPC-SETRA

3.2 Travaux présentant des difficultés spéciales

Lorsque, en cours d'exécution, l'entreprise estimera qu'un travail présente des difficultés spéciales non prévues au présent programme, il devra sous peine de forclusion en présenter l'observation écrite au maître d'ouvrage, dans un délai de cinq (5) jours, et demander la constatation contradictoire des quantités et natures d'ouvrages sur lesquelles porteraient ces difficultés, sans toutefois que cette constatation puisse préjuger de la suite qui sera donnée à l'observation de l'entreprise.

3.3 Rencontre de câbles, canalisations et autres ouvrages souterrains

L'entrepreneur doit prendre toutes dispositions utiles pour qu'aucun dommage ne soit causé aux câbles ou canalisations de toutes sortes, rencontrés pendant l'exécution des travaux (réseaux croisés ou longés).

Il est précisé, notamment, qu'il prend toutes les mesures nécessaires pour le soutien de ces câbles ou canalisations, étant entendu qu'en aucun cas les dispositifs adoptés pour réaliser ce soutien ne prennent appui sur les étrépillons des étalements ou blindages de fouilles. L'entrepreneur n'est pas admis à présenter des réclamations de quelque nature que ce soit du fait que le tracé ou l'emplacement imposé pour les ouvrages l'oblige à prendre ces mesures de soutien de canalisations ou de câbles.

Il est précisé également qu'une distance minimum de 0,40 m en projection horizontale ou verticale doit être observée entre les câbles téléphoniques et les réseaux projetés.

L'entreprise devra se conformer aux recommandations techniques du fournisseur d'énergie électrique.

3.4 Etaiements, butonnages et blindages

A partir de 1,30 m (un mètre et trente centimètres) ou à une profondeur plus faible si les conditions géotechniques du terrain l'exigent, l'entrepreneur est tenu d'adopter un dispositif de protection contre les éboulements.

L'entrepreneur devra se conformer pour ses étaiements et blindages aux prescriptions de l'article 5.3.1 du fascicule n° 70 du CCTG.

Toutes les dispositions que l'entrepreneur envisage de prendre concernant les boisages et blindages seront soumises au préalable à l'accord du coordonnateur SPS qui se réserve le droit de renforcer ces dispositions chaque fois qu'il le jugera indispensable pour assurer la sécurité des ouvriers et des biens.

L'entrepreneur complètera, dans son mémoire justificatif, les modalités d'exécution des blindages qu'il se propose d'exécuter.

Le mode de retrait de blindage à adopter est celui qui consiste à relever le dispositif au fur et à mesure de la progression des couches de remblais.

3.5 Approvisionnement des matériaux

Les matériaux et équipements de chaque catégorie devront toujours se trouver réunis sur le chantier en quantité suffisante pour permettre l'exécution des travaux conformément au programme d'exécution arrêté.

Pour cela, les commandes de fournitures devront être prévues en temps voulu et leur livraison attentivement surveillée.

Le maître d'ouvrage pourra vérifier, à tout moment, l'état des approvisionnements, des commandes passées et des livraisons attendues.

Aucune interruption de travaux ne devra être due à un défaut d'approvisionnement. Inversement, les stocks constitués, eu égard à la nature du matériau qui les constitue, ne devront pas dépasser une importance telle qu'il risque d'en résulter des dommages du fait d'intempéries ou de toutes autres causes.

3.6 Manutention et stockage des matériaux

Les matériaux seront manipulés et stockés conformément aux recommandations du fabricant afin d'éviter toute détérioration, notamment aux extrémités dans le cas des éléments préfabriqués de réseau.

Les matériaux devront être stockés de manière à occuper une place aussi réduite que possible et à gêner au minimum la circulation des véhicules et des piétons.

Toutes précautions seront prises pour éviter les accidents qui pourraient résulter de la présence des stocks.

3.7 Evacuation des déblais et des produits de déconstruction

Les déblais provenant des terrassements sont triés, chargés sur camions et évacués en fonction de leur nature vers :

- gravats, produits de démolition : évacuation en centre d'enfouissement technique agréée,

- déblais réutilisables : mise en remblai sur site provisoire, stockage pour réutilisation ou évacuation en centre d'enfouissement technique agréée, selon disponibilité du site de stockage et de traitement des déblais,
- autres déblais : mise en remblai sur le site de stockage ou évacuation contrôlée.

3.8 Remblaiement et compactage

La qualité de compactage retenue est « compacté-contrôlé ». Les objectifs de densification sont donnés dans le tableau 6.

tableau 6 : Objectifs de densification

Objectifs de densification		
q4 - parties inférieures de remblai	pdm : 95 % pfOPN	pdfc : 92 % pdOPN
q3 - parties supérieures de remblai	pdm : 98,5 % pdOPN	pdfc : 96 % pdOPN
q2 - couches d'assises de chaussée	pdm : 97 % pdOPM	pdfc : 95 % pdOPM

pdm masse volumique moyenne

pdfc masse volumique de fond de couche

pdOPN masse volumique à l'OPTIMA PROCTOR NORMAL

pdOPM masse volumique à l'OPTIMA PROCTOR MODIFIE

Le remblayage devra garantir la stabilité du réseau enterré et celle des terrains adjacents non excavés, et permettre la réfection des revêtements de surface. Le niveau de compactage tiendra compte du type de retrait du blindage.

La qualité de compactage fera l'objet d'un contrôle extérieur.

En cas d'insuffisance de compactage, le maître d'ouvrage ou son représentant pourra demander à l'entrepreneur, et aux frais de celui-ci, des reprises de compactage dans les zones insuffisamment compactées.

Au cas où les couvertures sur le réseau principal seraient insuffisantes, il sera demandé une protection des canalisations par bétonnage sur une épaisseur de 0,20 m au-dessus de la génératrice supérieure.

L'entreprise aura à sa charge la réalisation des essais de compactage. Le PAQ déterminera les contrôles internes et externes.

3.9 Mise en œuvre des canalisations et équipements

Avant l'exécution des réseaux, l'entreprise sera tenue de transmettre au maître d'ouvrage pour approbation, un plan général de réseaux identifiés par couleur.

3.9.1 Exécution des fouilles

Il est spécifié que :

- les tranchées seront ouvertes sur la longueur strictement nécessaire (pose des éléments et remblaiement à l'avancement),
- la longueur maximale de tranchées non remblayées, en cours de remblayage ou sans réfection provisoire des chaussées et trottoirs, est limitée à 20 m mais pourra, suivant le lieu des travaux, être ramenée à 10 m,
- le fond de fouille ne sera pas surcreusé ou, dans le cas contraire, sera remis dans son état initial pour tout moyen approprié,
- les tranchées seront obligatoirement remblayées chaque fin de journée,
- la mise en place de protections contre les éboulements devra respecter les dispositions réglementaires. Le mode de retrait de blindage à privilégier est celui qui consiste à relever le dispositif au fur et à mesure de la progression des couches de remblai.
- les revêtements de chaussées et trottoirs seront obligatoirement découpés de façon à ce que les lèvres de la fouille soient bien nettes et à ce que les couches de chaussée ne puissent être soulevées lors du terrassement.

3.9.2 Pose des canalisations et cadres

La pose des canalisations s'effectuera conformément aux recommandations des chartes de qualité des réseaux d'assainissement et d'eau potable de l'ASTEE. La coupe éventuelle des canalisations ne se fera qu'après l'accord du maître d'ouvrage et conformément aux prescriptions du fournisseur.

Les tuyaux sont descendus soigneusement dans la tranchée et présentés en facilitant leur alignement au moyen de cales provisoires. Tous les moyens de calage provisoire sont retirés avant remblais.

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

3.9.3 Regards de visite

Les fouilles seront réalisées de telle sorte qu'il y ait de part et d'autre de l'ouvrage fini au minimum 50 cm supplémentaires, cela afin d'assurer un compactage soigné du remblai après construction de l'ouvrage.

Les regards seront posés sur un béton de propreté d'épaisseur minimale de 0,10 m.

3.9.4 Nivellement

L'entrepreneur sera tenu de procéder lui-même, et sous sa responsabilité, au nivellement des canalisations et cadres posés conformément aux plans d'exécution.

Il devra, pour ces opérations ou pour toutes celles de vérification que le maître d'ouvrage désirerait exécuter lui-même, tenir à la disposition de ce dernier le matériel et le personnel qualifié nécessaires.

Les frais engagés par l'entrepreneur à cette occasion seront censés être implicitement compris dans les prix.

La responsabilité de l'entrepreneur demeurera entière dans le cas où des différences de niveau par rapport aux plans d'exécution seraient constatées après pose des canalisations. Dans le cas de pose non conforme, si le maître d'ouvrage le juge nécessaire, l'entrepreneur procèdera à ses frais au remplacement des canalisations ou cadres incriminés.

En aucun cas, une contre-pente ne sera tolérée.

3.9.5 Exécution de l'assise et de l'enrobage de la canalisation

Au-dessus du lit de pose et jusqu'à la hauteur du diamètre horizontal pour les tuyaux circulaires et du maître couple pour les tuyaux ovoïdes, le matériau de remblai est poussé sous les flancs de la canalisation et damé de façon à éviter tout mouvement de la canalisation et à lui constituer une assise efficace.

Au-dessus de l'assise, après exécution des essais s'il y a lieu, le remblai et le damage sont poursuivis, par couches successives, systématiquement, puis uniformément, jusqu'à une hauteur de 0,15 m au-dessus de la génératrice supérieure de l'assemblage (manchon, collerette...), de façon à parfaire l'enrobage.

3.9.6 Remblai en dehors des voiries et chemins revêtus

Lorsque la canalisation est placée en dehors des voiries et chemins revêtus, le remblai au-dessus de la hauteur de 0,15 m visée ci-dessus peut être poursuivi avec la terre des déblais si elle vérifie les conditions demandées, à l'aide d'engins mécaniques. Cette terre est répandue par couches successives, régulières et compactées. L'épaisseur des couches et les modalités du compactage sont telles que le degré de compacité recherché soit atteint.

L'entrepreneur doit trier et enlever les blocs de roche, débris, végétaux ou animaux... qui ne doivent pas être enfouis dans les fouilles. Les argiles et les limons peuvent être employés au remblai si leur teneur en eau n'interdit pas le compactage et si les conditions météorologiques sont favorables.

3.9.7 Stabilité des ouvrages

La stabilité des ouvrages devra être assurée :

- dans le cas des ouvrages pleins et en état de fonctionnement normal, quel que soit le niveau de la nappe,
- dans le cas des ouvrages vides, terrain inondé (niveau des plus hautes eaux : au terrain naturel).

3.9.8 Autres spécifications particulières

3.9.8.1 Pose des canalisations et regards d'assainissement »

Ces opérations seront exécutées conformément aux prescriptions des articles 5.4.1, 5.4.2 et 5.4.3 du fascicule n°70 du C.C.T.G.

La pose des canalisations ne se fera qu'après vérification par l'entrepreneur du dressage du fond de fouille, lequel recevra alors un lit de pose de sable de 10 cm convenablement tassé.

Le profil en long des collecteurs devra être conforme aux cotes de nivellement figurant sur les profils en long.

Avant leur mise en place, les tuyaux seront examinés minutieusement, et les extrémités mâles et femelles soigneusement nettoyées. Le joint caoutchouc sera obligatoirement placé dans la gorge de la partie mâle.

Un grillage avertisseur de couleur marron sera mis en place à 0,30 m minimum au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation.

Après essais satisfaisants, un enrobage continu sera effectué à l'aide des matériaux prévus dans le présent document jusqu'à 0,20 m au-dessus de la génératrice supérieure des tuyaux. Pour les secteurs où la hauteur de couverture est inférieure à 0,60 m, un enrobage sera effectué à l'aide de béton dosé à 300 kg /m³ jusqu'à 0,20 m au-dessus de la génératrice supérieure des tuyaux. La hauteur de couverture minimum des réseaux est de 0,80 m hors voirie et 1,00 m sous voirie et accotements.

Les regards préfabriqués seront mis en place après dressage du fond de fouille, sur un lit de pose de sable réglé et compacté. Le montage des éléments sera vertical. La pose des joints ne sera réalisée qu'après nettoyage des abouts destinés à les recevoir. Le remblaiement s'effectuera avec le même matériau que pour les canalisations, par couches successives de 0,20 m soigneusement compactées.

3.9.8.2 Pose des canalisations et accessoires d'adduction d'eau potable »

Ces opérations seront exécutées conformément aux prescriptions du fascicule n°71 du C.C.T.G.

La pose des canalisations ne se fera qu'après vérification par l'entrepreneur du dressage du fond de fouille, lequel recevra alors un lit de pose de sable de 0,10 m convenablement tassé.

Avant leur mise en place, les tuyaux seront examinés minutieusement, et les extrémités soigneusement nettoyées.

Après essais satisfaisants, un enrobage continu sera effectué à l'aide des matériaux prévus dans le présent programme jusqu'à 0,20 m au-dessus de la génératrice supérieure des tuyaux. La hauteur de couverture minimum des réseaux est de 1,00 m hors voirie et sous voirie et accotements.

Un grillage avertisseur de couleur bleue sera mis en place à 0,30 m minimum au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation.

Les conduites laissées en attente seront obturées avec une plaque pleine et contrebutées. La hauteur de couverture minimum du réseau d'adduction d'eau potable est de 1,00 m.

Les robinets vannes en tranchée ouverte seront posés sous bouche à clef complète ou sous regard selon les indications des plans et du maître d'œuvre.

Les bouches à clefs seront protégées par un massif en béton de 0,30 x 0,30 x 0,10 au cours du réglage définitif.

Les regards préfabriqués seront mis en place après dressage du fond de fouille, sur un lit de pose de sable réglé et compacté. Le montage des éléments sera vertical. La pose des joints ne sera réalisée qu'après nettoyage des abouts destinés à les recevoir. Le remblayage s'effectuera avec le même matériau que pour les canalisations, par couches successives de 0,20 m soigneusement compactées.

3.9.8.3 Pose des réseaux secs de télécommunications et d'électricité

La pose des gaines ne se fera qu'après vérification par l'entrepreneur du dressage du fond de fouille, lequel recevra alors un lit de pose de sable de 5 cm convenablement tassé. La distance minimale entre les réseaux télécom et électricité sera de 0,20 m.

Pour le réseau de télécommunications, les tubes seront encollés et emboîtés au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Leurs extrémités seront soigneusement nettoyées au moyen d'un décapant liquide. L'extrémité mâle est décapée extérieurement, l'extrémité femelle intérieurement. Seule l'extrémité mâle est enduite d'une couche de colle mince et continue. L'emboîtement est réalisé sans mouvement de torsion.

Pour le réseau d'électricité, la mise en œuvre devra respecter les spécifications EDF HN 11-S-01. Les changements de direction et les remontées devront avoir un rayon au moins égal à 15 fois minimum le diamètre extérieur de la gaine TPC. Dans le cas de conduites annelées, ce rayon peut être ramené à 6 fois minimum le diamètre extérieur de la gaine.

Après contrôle, un enrobage en sable est réalisé jusqu'à 0,10 m au-dessus de la génératrice supérieure de la gaine.

Aux arrivées dans les chambres et dans certains cas particuliers (charge réduite, rayon de courbure de la canalisation inférieure à 20 m), l'enrobage de sable doit être remplacé par un enrobage de béton de type BCN 25.

Un grillage avertisseur de couleur verte pour le réseau de télécommunications et de couleur rouge pour le réseau d'électricité sera mis en place à 0,30 m minimum au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation.

Les extrémités laissées en attente seront obturées avec un bouchon PVC. La longueur minimale de ressorti des fourreaux à l'intérieur des chambres sera de 0,50 m. La hauteur de couverture minimum des réseaux secs est de 0,80 m hors voirie et 1.00 m sous voirie et accotements.

Les chambres de tirage seront mises en place après dressage du fond de fouille, sur un lit de pose de sable réglé et compacté. Les tubes seront coupés au ras des faces intérieures des chambres et obturés par des bouchons PVC. Le remblayage s'effectuera avec le même matériau que pour les canalisations, par couches successives de 0,20 m soigneusement compactées.

3.10 Tolérances techniques sur les ouvrages

Les tolérances techniques des ouvrages ou parties d'ouvrages sont définies ci-après :

- la tolérance de pose dans le plan médian de la tranchée est de : ± 10 cm
- la tolérance altimétrique de pose des regards, dans l'axe du regard au niveau du fil d'eau, est de : ± 1 cm. Cette tolérance doit rester compatible avec le débit à transiter.
- les pentes des canalisations doivent être supérieures ou égales aux pentes minimales indiquées sur les plans d'exécution

Si ces tolérances ne sont pas respectées, le maître d'ouvrage se réserve le droit de demander à l'entrepreneur la reprise des ouvrages hors normes quelles que soient les sujétions induites, incombant en totalité à l'entrepreneur.

4 Conditions de réception des travaux

4.1 Généralités des examens préalables à la réception

Les contrôles extérieurs sont à la charge du titulaire et réalisés par un prestataire de son choix qui sera autorisé à intervenir, dans le cadre du PAQ de l'entreprise. Ces essais concerneront la vérification des remblais, l'étanchéité des réseaux et de leurs éléments de visite et d'une inspection télévisée.

Dans le cas de résultat négatif, l'entrepreneur effectue les réparations nécessaires et réalise une épreuve contradictoire, après en avoir avisé le maître d'ouvrage.

Les tronçons ou partie de réseaux concernés seront désignés par le maître d'ouvrage avant essais.

4.2 Protocole

Les épreuves sont toujours exécutées après vérification des niveaux et des cotes des ouvrages après remblai total des fouilles et avant une réfection éventuelle de voirie. Les tests de compactage sont effectués avant les essais d'étanchéité.

4.3 Organisme de contrôle

Le ou les organisme(s) de contrôle retenu(s) doit(vent) être indépendants et posséder une accréditation par le COFRAC (Comité Français d'Accréditation) ou par des organismes d'accréditation signataires des accords dit "European Agreement" en cours de validité.

4.4 Compactage

Une planche d'essai devra être réalisée dès la première semaine afin de valider le matériel et la méthodologie de compactage. Un essai au pénétromètre devra être réalisé dès les premiers remblaiements de tranchée afin de valider la planche d'essai.

Les essais de compacité se feront à l'aide du pénétromètre dynamique léger de type « PANDA » ou équivalent.

Pour les tronçons, en écoulement gravitaire, un contrôle au moins est effectué sur chaque tronçon délimité par deux regards ou au moins tous les 50 mètres ainsi qu'un contrôle sur les remblais des canalisations de branchements et un contrôle à proximité des regards de visite (entre 0,30 m et 0,50 m de la paroi extérieure), pour un regard de visite sur cinq.

Les sections contrôlées se situent en dehors de la zone d'influence du regard à une distance égale en principe au tiers de la longueur du tronçon. Un essai minimum, tous les 50 mètres, est exécuté sur les tronçons en écoulement sous pression.

Les contrôles seront impérativement réalisés sur toute la hauteur de remblaiement. Dans au moins un essai sur quatre, il doit permettre de contrôler le lit de pose et jusqu'à 30 centimètres au-dessous du lit de pose, sauf refus à l'enfoncement.

Les objectifs de densification q2, q3 et q4 ou q5 sont ceux définis par la norme NF P 98-331 et rappelés dans le guide du SETRA-LCPC Remblayage des tranchées et réfection des chaussées et son complément de mai 1994.

Les droites de référence et les droites limites seront définies par une étude d'un laboratoire en fonction de la classe granulométrique des matériaux mis en œuvre ainsi que leur état hydrique.

En cas de contrôles non concluants, le laboratoire effectue deux autres essais sur le même tronçon ; lorsque ces derniers ne sont pas tous deux positifs, le maître d'œuvre ordonne de procéder à la réfection du remblai. Il est procédé à un nouvel essai après remblaiement.

Les dispositions proposées sont établies sur la base des cadres des fichiers techniques du Guide Technique de Remblayage des Tranchées et Réfection des Chaussées édité par le SETRA.

4.5 Etanchéité

Sauf impossibilités techniques (qui doivent être précisées sur les fiches de résultat), le contrôle d'étanchéité doit porter sur 100% du linéaire neuf (nouveau, reconstruit ou restructuré), y compris les regards de visite et les boîtes de branchement.

Les essais d'étanchéité seront réalisés à l'eau ou à l'air pour les réseaux et à l'eau pour les regards. Dans le cas de pose de canalisations dans la nappe, les essais d'étanchéité seront effectués à l'eau. L'évaluation de l'étanchéité est donnée par la mesure soit d'un débit de fuite d'eau, soit d'un temps de chute de pression d'air.

En cas de litige, le test à l'eau fera foi.

Ces épreuves sont effectuées tronçon par tronçon sur l'ensemble du réseau posé.

Les essais sont réalisés selon la norme NF EN 1610 pour les collecteurs fonctionnant en gravitaire et la norme NF EN 805 pour les collecteurs fonctionnant sous pression.

En cas de désaccord sur les conclusions du test, l'entrepreneur peut faire procéder à une épreuve contradictoire à l'air ou à l'eau par un prestataire indépendant et agréé par le maître d'ouvrage. Cette épreuve contradictoire doit être exécutée en présence du maître d'œuvre et selon les protocoles de la norme NF EN 1610.

Si cette épreuve contradictoire confirme le premier test, l'entrepreneur procède à ses frais à la recherche des causes des problèmes d'étanchéité et aux réparations nécessaires après accord du maître d'œuvre. Le test d'étanchéité final après réparation est réalisé aux frais de l'entrepreneur.

4.5.1 Test à l'eau

L'épreuve d'étanchéité se réalise conformément à la méthode W de la norme européenne NF EN 1610.

On entend par tronçon :

- la partie de canalisation comprise entre deux regards,
- le regard de visite amont,
- les branchements qui s'y raccordent et les regards de branchement.

4.5.2 Test à l'air

Après avoir vérifié l'efficacité des obturateurs, les essais consistent à mesurer la chute de pression d'air dans la conduite après un temps de tolérance T, fixé en fonction de la pression, du diamètre et de la nature de la canalisation puis à la comparer à celle autorisée par les méthodes L. Les valeurs retenues pour les pressions initiales sont : 50 mbar, 100 mbar ou 200 mbar.

En ce qui concerne le temps d'essai, l'organisme de contrôle se réfère à la norme européenne NF EN 1610 (conditions d'essai : LB, LC, LD).

Lorsque les branchements sont testés en même temps que le collecteur, le diamètre servant de référence pour la détermination du temps d'essai est celui du collecteur.

4.6 Contrôle par caméra

Avant tout remblaiement, l'implantation et le calage altimétrique des canalisations seront systématiquement vérifiés par un géomètre à la charge de l'entreprise. Les essais d'étanchéité seront réalisés sur la totalité des réseaux, y compris regards et branchements et sont à la charge de l'Entreprise, y compris matériels, eau, etc.

Sur les canalisations d'assainissement à écoulement libre et pour tous les collecteurs, les tests d'étanchéité seront réalisés conformément au fascicule 70.

En plus de ces essais, l'Entreprise doit la réalisation systématique d'une inspection vidéo réalisée sur tous les réseaux inférieurs de diamètre inférieur à DN 1 200.

Les réseaux de diamètre supérieur ou égal DN 1 200 feront l'objet d'un contrôle visuel. Il sera également réalisé un contrôle géométrique ayant pour objet la vérification :

- de la tenue mécanique des matériaux (ovalisation, fissures),
- du bon alignement des tuyaux en plan et en profil (déviations angulaires),
- de la régularité de la pente (contre-pentes ou flaches, pentes moyennes, cotes, etc.).

En cas de difficulté de mesures par des moyens topographiques classiques, le contrôle pourra être réalisé à l'occasion de l'inspection télévisée (inclinométrie, métrologie, laser).

Un essai d'écoulement sera également réalisé.

Les essais sur les réseaux en charge ou sous-pression seront réalisés conformément au fascicule 71 du CCTG.