



**MINISTÈRE
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

maître d'ouvrage

Ministère des Transports

Direction Interdépartementale des Routes Nord,

maître d'œuvre

Direction Interdépartementale des Routes Nord

Service d'Ingénierie Routière secteur Est

A34

**Remplacement de deux buses métalliques
à Vivier-au-Court (08)**

BORDEREAU 1

1.3 – Cahier des Clauses Techniques Particulières

DIR Nord / SIR Est : Directeur de projet : R. BONHOMME

Chargé de projet : V. MAILLEY

Chargé d'étude : S. CAPDEVILLE

Ind	Établi par :	Date :	Objet :
-----	--------------	--------	---------

1	S. CAPDEVILLE	16/03/26	Rédaction du document
			Mise à jour du document suite contrôle

Pour mémoire :

- *Changement de lettre : évolution du document suite à un contrôle interne*
- *Changement de chiffre : modification majeure du document fonction d'une demande du MOA ou suite à un contrôle externe*

SOMMAIRE

CHAPITRE 1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES - DESCRIPTION DE L'OUVRAGE.....	6
ARTICLE 1.1. OBJET DU MARCHÉ.....	6
ARTICLE 1.2. CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	6
ARTICLE 1.3. DONNÉES GÉNÉRALES.....	8
ARTICLE 1.4. DONNÉES GÉOMÉTRIQUES ET FONCTIONNELLES DE L'OUVRAGE.....	12
ARTICLE 1.5. TRAITEMENT DES PARTIES VUES.....	12
ARTICLE 1.6. CONTRAINTES PARTICULIÈRES IMPOSÉES AU CHANTIER, PHASAGE DES TRAVAUX.....	12
 CHAPITRE 2. PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER.....	 15
ARTICLE 2.1. STIPULATIONS PRÉLIMINAIRES.....	15
ARTICLE 2.2. DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE TITULAIRE.....	15
ARTICLE 2.3. PROGRAMME D'EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	17
ARTICLE 2.4. RÉUNION DE CHANTIER.....	17
ARTICLE 2.5. JOURNAL DE CHANTIER.....	17
ARTICLE 2.6. PLAN D'ASSURANCE QUALITÉ - GÉNÉRALITÉS.....	18
ARTICLE 2.7. NOTE D'ORGANISATION GÉNÉRALE DU CHANTIER.....	22
ARTICLE 2.8. PROCÉDURES D'EXÉCUTION.....	22
ARTICLE 2.9. DOCUMENTS DE SUIVI DU CONTRÔLE INTÉRIEUR.....	24
ARTICLE 2.10. PROGRAMME DES ÉTUDES D'EXÉCUTION.....	24
ARTICLE 2.11. ÉTUDES D'EXÉCUTION - GÉNÉRALITÉS.....	25
ARTICLE 2.12. BASES DES ÉTUDES D'EXÉCUTION.....	25
ARTICLE 2.13. TEXTES RÉGLEMENTAIRES ET RÈGLEMENTS DE CALCUL.....	25
ARTICLE 2.14. ACTIONS ET SOLLICITATIONS.....	26
ARTICLE 2.15. DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTES.....	27
ARTICLE 2.16. EXPLOITATION SOUS CHANTIER.....	28
ARTICLE 2.17. LA PRISE EN COMPTE DE L'ENVIRONNEMENT.....	28
 CHAPITRE 3. PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX.....	 29
ARTICLE 3.1. GÉNÉRALITÉS.....	29
ARTICLE 3.2. NATURE ET PROVENANCE DES MATÉRIAUX.....	29
ARTICLE 3.3. ACCEPTATION DES MATÉRIAUX D'APPORT.....	30
ARTICLE 3.4. CONFORMITÉ AUX NORMES, MARQUES ET AVIS TECHNIQUES FRANÇAIS.....	30

ARTICLE 3.5. SIGNALISATION TEMPORAIRE.....	31
ARTICLE 3.6. BÉTONS ET MORTIERS.....	32
ARTICLE 3.7. TÊTE DE BUSE, MUR EN AILE, RADIER ET PARAFOUILLE.....	32
ARTICLE 3.8. TUYAU EN BÉTON ARMÉ POUR MICRO-TUNNELIER.....	34
ARTICLE 3.9. TUYAU EN BÉTON ARMÉ (POSE EN TRANCHÉE OUVERTE).....	35
ARTICLE 3.10. COULIS D'INJECTION.....	37
ARTICLE 3.11. SUBSTRAT.....	38
ARTICLE 3.12. BARRETTES.....	38
ARTICLE 3.13. MOUVEMENT DE TERRES.....	40
ARTICLE 3.14. GÉOTEXTILES.....	40
ARTICLE 3.15. DISPOSITIFS DE FIXATION (AGRAPHERS).....	41
ARTICLE 3.16. ENROCHEMENTS.....	42
ARTICLE 3.17. BÉTON DE LIAISONNEMENT DES ENROCHEMENTS AU DROIT DE LA BUSE	43
ARTICLE 3.18. TERRE VÉGÉTALE.....	44
ARTICLE 3.19. VÉGÉTALISATION DES BERGES ET ZONES HUMIDES.....	44
ARTICLE 3.20. ENGAZONNEMENT DES TALUS : SEMIS ET MÉLANGE GAZON.....	45
ARTICLE 3.21. CLÔTURES ET GRILLAGE.....	45
CHAPITRE 4. EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	47
ARTICLE 4.1. CONDITIONS GÉNÉRALES D'EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	47
ARTICLE 4.2. SIGNALISATION TEMPORAIRE.....	49
ARTICLE 4.3. ASSAINISSEMENT DU CHANTIER.....	50
ARTICLE 4.4. BÉTONS ET MORTIERS.....	50
ARTICLE 4.5. POSE DES TUYAUX EN TRANCHÉE OUVERTE.....	51
ARTICLE 4.6. FOUILLES EN TRANCHÉE.....	51
ARTICLE 4.7. ÉCOULEMENT DES EAUX – ÉPUISEMENT.....	54
ARTICLE 4.8. BATARDEAUX.....	55
ARTICLE 4.9. TRAVAUX DE FONÇAGE.....	55
ARTICLE 4.10. COULIS D'INJECTION.....	56
ARTICLE 4.11. BARRETTES.....	57
ARTICLE 4.12. SUBSTRAT.....	57
ARTICLE 4.13. TRAVAUX PRÉPARATOIRES.....	58
ARTICLE 4.14. POMPAGE ET OUVRAGES PROVISOIRES.....	59
ARTICLE 4.15. TERRASSEMENTS DES BERGES – REPROFILAGE.....	59
ARTICLE 4.16. GÉOTEXTILES.....	59
ARTICLE 4.17. DÉPOSE DE L'ENROCHEMENT EXISTANT.....	60
ARTICLE 4.18. ENROCHEMENTS.....	60

ARTICLE 4.19. GÉNIE VÉGÉTAL.....	61
ARTICLE 4.20. REMISE EN ÉTAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL.....	62

CHAPITRE 1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES - DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

ARTICLE 1.1. OBJET DU MARCHÉ

Les prestations faisant l'objet du présent marché concernent les travaux de remplacement de deux buses métalliques de diamètre 800mm et 1200mm par deux buses en béton de diamètre 1200mm et 1500mm réalisés par micro-tunnelier pour permettre la continuité hydraulique de deux cours d'eau sous l'autoroute A34 ainsi que les travaux d'aménagement des abords des deux cours d'eau.

Les deux buses métalliques existantes présentent des désordres importants : corrosion feuilletante très importante avec de très nombreuses perforations et perte d'épaisseur de tôle. Compte tenu de cet état, le remplacement des deux ouvrages est nécessaire.

Ces travaux sont situés sur la commune de Vivier-au-Court sous l'autoroute A34 , au niveau du PR 24+780 pour la buse 1200mm et au niveau du PR 24+570 pour la buse 800mm.

La pose des deux buses ne sera pas réalisée simultanément afin de garantir le maintien des accès aux parcelles. Les travaux seront effectués successivement, buse après buse.

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) définit les spécifications des constituants, les conditions de fabrication, de transports et de mise en œuvre des différents matériaux destinés aux travaux de micro-tunnelier et aux travaux d'aménagements des abords des deux ruisseaux (terrassements et enrochements des berges).

ARTICLE 1.2. CONSISTANCE DES TRAVAUX

L'entreprise inclut dans son offre toutes les fournitures et les mises en œuvre nécessaires à la complète réalisation des travaux, objet du présent marché, notamment les sujétions résultant des contraintes d'accès de respect de l'environnement, de respect des procédures qualité, du tri et de l'élimination des déchets ainsi que la remise en état des voiries et lieux mis à la disposition de l'entrepreneur ou modifiés par le déroulement des travaux et les contrôles tant internes qu'externes.

1.2.1. Travaux compris dans le marché

Les travaux et prestations à réaliser au titre du présent marché comprennent :

- Dégagement des emprises
 - reconnaissance, piquetage et protection des réseaux rencontrés en collaboration avec les différents concessionnaires ;
 - protection des zones naturelles et des boisements à conserver ;

- l'abattage et le dessouchage des arbres, taillis, broussailles et haies, situés dans les emprises du chantier ;
 - fermeture du chantier vis-à-vis du public ;
 - réalisation des contrôles.
- Création de buses et travaux d'aménagement des ruisseaux
 - construction, déconstruction et entretien de toutes les pistes nécessaires à l'exécution du chantier ;
 - Installation de la chambre de poussée et mise en œuvre du micro-tunnelier ;
 - pose de nouvelles buses en béton préfabriquée par micro-tunnelier ;
 - pose de canalisation en béton en tranchée ;
 - mise en place du substrat et de barrettes avec échancrure ;
 - réalisation de têtes de buse avec mur en aile avec radier et para fouille ;
 - mise en place de géotextile et d'enrochement ;
 - mise en place de batardeaux, pompage des eaux et canalisation by-pass ;
 - réaménagement du cours d'eau et des berges et raccordement ;
 - mise en place d'un géotextile et végétalisation des berges ;
 - comblement de buses existantes ;
 - mise en dépôt des matériaux impropre ou excédentaires ;
 - remise en état des terrains ;
 - remise en état des dépôts provisoires ;
 - réalisation des contrôles.
 - Travaux de fin de chantier
 - dépose de la signalisation temporaire sur les voies d'accès au chantier ;
 - végétalisation, plantation ;
 - pose de grillage et clôture.

1.2.2. Autres travaux et/ou prestations compris dans le marché

Les travaux et/ou les prestations désignées ci-après sont à exécuter au titre du présent marché :

- La coordination de tous les travaux inclus dans le présent marché ;
- Les levés topographiques finaux ;
- Les études d'exécution nécessaires à leur réalisation ;
- L'établissement du Plan d'Assurance Qualité (P.A.Q.) ;
- L'établissement du Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (P.P.S.P.S.) ;
- L'établissement du Plan de Respect Environnemental (P.R.E.) et du SOSED ;
- L'établissement et la mise à jour des plannings d'exécution et financiers ;
- La vérification des documents fournis par le maître d'œuvre ;
- La réalisation des piquetages complémentaires ;
- La réalisation des protections des ouvrages rencontrés et les démarches administratives avec les concessionnaires et les services publics ;
- La réalisation de dispositifs de protection vis-à-vis des tiers ;
- La réalisation du contrôle intérieur ;

- La réalisation d'ouvrages provisoires.

1.2.3. Travaux non compris dans le marché

Les déplacements des réseaux de toutes natures (EDF, GDF, France Télécom, Eaux, etc....).

ARTICLE 1.3. DONNÉES GÉNÉRALES

1.3.1. Documents applicables

Les matériaux et méthodes employés doivent répondre aux spécifications des normes et fascicules techniques du CCTG en vigueur ainsi qu'aux différentes circulaires en vigueur concernant la protection du personnel et de l'environnement.

1.3.2. Planimétrie et altimétrie

1.3.2.1. Planimétrie

Les plans joints au présent DCE sont repérés en coordonnées planes Lambert zone 1. Conformément au décret n° 2019-165 du 5 mars 2019, tous les points seront repérés dans le RGF93 (réseau géodésique français 1993), en coordonnées planes Lambert 93, selon la conique conforme RGF93CC50.

1.3.2.2. Altimétrie

Conformément au décret n° 2019-165 du 5 mars 2019, tous les plans sont rapportés au zéro du nivellement du réseau NGF-IGN 1969 (IGN69) de la France métropolitaine et toutes les altitudes sont exprimées en mètres.

1.3.3. Données géotechniques

Le maître d'œuvre fournit l'ensemble des renseignements géologiques et géotechniques disponibles relatifs à la zone des travaux (voir annexe FONDASOL). Ces informations comprennent notamment la nature et la classification géotechnique des matériaux rencontrés.

Extrait Rapport Fondasol : Résultat des investigations in situ

Lithologie et géomécanique

La succession lithologique mise en évidence lors des investigations est la suivante :

- **Formation 1.1 :** remblais sablo-graveleux à argilo-limoneux ou limono-argileux, et/ou graves sableuses à argilo-sableuses, marron, beiges, marron-beige, gris foncé gris-marron à gris-verdâtre, à cailloutis, graviers calcaires et cailloux divers.

Cette formation correspond au remblai autoroutier et présente une compacité hétérogène, très faible à faible ($2,2 \text{ MPa} \leq EM \leq 7 \text{ MPa}$ et $0,23 \text{ MPa} \leq pl^* \leq 0,63 \text{ MPa}$).

- **Formation 1.2 :** terre végétale et remblais limono-sableux, noirs à débris de brique et silex.
- **Formation 2 :** argiles limoneuses à limons argileux, gris, gris-verdâtre, marron, marron-gris à marron-gris-verdâtre, beiges, à passages caillouteux et quelques graviers calcaires.

Cette formation présente une compacité très faible à faible ($EM \leq 3,7$ MPa et $pl^* \leq 0,41$ MPa).

- **Formation 3** : argiles marneuses, grises, à graviers et cailloutis calcaires.

Cette formation présente une compacité faible en tête et graduellement moyenne à élevée en profondeur ($1,6 \text{ MPa} \leq EM \leq 63,3 \text{ MPa}$ et $0,34 \text{ MPa} \leq pl^* \leq 2,51 \text{ MPa}$).

Niveau d'eau

Les niveaux stabilisés mesurés manuellement au droit des différents piézomètres posés sont présentés dans le tableau suivant.

Ouvrage	Buse 1500 mm				Buse 1200 mm			
Sondage	Pz1 (Sud)		Pz2 (Nord)		Pz3 (Sud)		Pz4 (Nord)	
Date du relevé	Prof. ⁽¹⁾	Cote ⁽²⁾	Prof. ⁽¹⁾	Prof. ⁽¹⁾	Cote ⁽²⁾	Prof. ⁽¹⁾	Prof. ⁽¹⁾	Cote ⁽²⁾
28/11/2025	1,66	163,6	0,53	163,4	2,34	164,1	2,0	163,1

(1) Profondeurs en mètre par rapport au niveau actuel du terrain

(2) Cote NGF

Un suivi piézométrique d'une durée de 1 an est en cours, au droit des ouvrages Pz1 et Pz3 (sud de l'A34), et prendra fin le 28/11/2026. La fréquence d'acquisition automatique est d'une heure.

Au regard des résultats de ce relevé et le calage actuel des buses, le niveau du fil d'eau des buses se situe sous la nappe.

Résultat des essais et analyses de laboratoire

Indentification GTR

D'après le fascicule II du Guide des terrassements des remblais et des couches de forme (édition 2023), les sols prélevés sont principalement des sols de classe F (sols fins) et de classe G (sols graveleux).

Localement, les sols analysés sont de classe I (sols intermédiaires), de classes S (sols sableux) et de classe VC2 (correspondant à des sols comportant de gros éléments).

Le diamètre maximal (Dmax) des gros éléments des échantillons analysés est de 84 et 42 mm, respectivement dans le remblai autoroutier et dans les argiles sous-jacentes.

Il n'est pas exclu de rencontrer des éléments de diamètre plus gros que ceux mis en évidence dans nos sondages compte tenu du diamètre de l'outils de prélèvement notamment.

Teneur en CaCO₃

Sols prélevés et analysés en profondeur (jusque 16 m) ont été classés en argiles marneuses.

Sensibilité au retrait-gonflement des sols argileux

Une sensibilité forte des formations argileuses du site vis-à-vis des phénomènes de retrait-gonflement a été retenue.

Agressivité des sols/eaux vis-à-vis du béton

La classe d'exposition correspondant aux attaques chimiques par les sols est : < XA1.

La classe d'exposition correspondant aux attaques chimiques par les eaux est : XA1 (agressivité chimique faible).

Il a été retenu une classe d'exposition XA1 pour le site.

Méthode de traversée sans tranchées

A ce stade, il a été retenu une technique de franchissement par **fonçage au microtunnelier**. Une zone d'entrée et de sortie, de part et d'autre de l'ouvrage à franchir (A34) est donc nécessaire.

La principale contrainte géotechnique du projet est liée à la proximité d'ouvrages sensibles tels que l'autoroute A34. Il est donc nécessaire de prévoir un dispositif de soutènement provisoire pour le fonçage au microtunnelier sous l'autoroute. Celui-ci devra être associé à un dispositif d'épuisement (puisards équipés de pompes, etc.).

Le dispositif de soutènement permettrait également de mobiliser une pression de butée pour assurer la reprise de tout ou partie des efforts de poussée du microtunnelier.

Soutènement provisoire et reprise des efforts de poussée

Il est envisagé la réalisation d'un batardeau de palplanches avec cadre butonnant au droit des fouilles. Celles-ci sont prédimensionnées à ce stade pour pouvoir reprendre les efforts de fonçage du microtunnelier.

Il faudra se rapporter aux annexes FONDASOL (étude géotechnique et hydrogéologique) pour plus de détails concernant le contexte géotechnique et hydrogéologique du site ainsi que les éléments de prédimensionnement du projet.

L'entreprise peut demander la réalisation d'études géotechniques complémentaires si elle estime que des informations supplémentaires sont nécessaires pour l'exécution des travaux. Ces études complémentaires feront l'objet d'une validation préalable par le maître d'œuvre.

1.3.4. - Données hydrauliques

Tous les renseignements hydrauliques nécessaires relatifs aux ouvrages à remplacer sont donnés par le maître d'œuvre.

1.3.5. Contexte climatique et environnemental

1.3.5.1. Classes d'exposition à l'environnement climatique

(normes NF EN 206/CN, NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-1-1/NA)

Les classes d'expositions à l'environnement climatique auxquelles sont soumises les différentes parties de l'ouvrage, sont précisées à l'article intitulé "Bétons et mortiers " du chapitre 3 du présent CCTP.

1.3.5.2. Niveau de prévention des risques liés à l'alcali-réaction

Le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir l'alcali-réaction des bétons données dans l'article 5.2.3.5 et NA 5.2.3.5 de la norme NF EN 206/CN et dans le fascicule de documentation FD P 18-464.

Pour l'application de ces documents, le niveau de prévention des risques liés à l'alcali-réaction est le niveau de précautions particulières (niveau B du fascicule de documentation FD P 18-464).

1.3.5.3. Niveau de prévention des risques liés à la réaction sulfatique interne

Le titulaire doit mettre en œuvre les recommandations destinées à prévenir la réaction sulfatique interne des bétons, données dans le document intitulé « Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne » édité par l'IFSTTAR en octobre 2017.

Pour l'application de ces documents, le niveau de prévention des risques liés à l'alcali-réaction est le niveau de précautions exceptionnelles (niveau C du fascicule de documentation FD P 18-464).

Catégorie d'ouvrage

L'ouvrage est de catégorie II au sens du tableau III du document intitulé "Recommandations pour la prévention des désordres dus à la réaction sulfatique interne" édité par l'IFSTTAR en octobre 2017.

Classes d'exposition

La classe d'exposition sera conforme au tableau 1 de la norme NF EN 206+A2/CN soit XC4+XF2.

1.3.5.4. - Dispositions particulières relatives à la durabilité vis-à-vis du gel et des fondants

Les parties de l'ouvrage soumises à l'action du gel et des sels de déverglaçage sont précisées dans l'article intitulé "Bétons et mortiers" du chapitre 3 du présent CCTP. Le gel et le salage étant fréquents, il est prévu du béton du type "G+S".

1.3.5.5. Contexte sismique

L'ouvrage est classé en catégorie d'importance I de la classe dite « à risque normal », conformément à l'arrêté du 26 octobre 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de la classe dite « à risque normal ». Dans ce contexte, aucune disposition parasismique particulière n'est à prévoir.

1.3.6. Classes d'exécution et de tolérance au sens de la norme NF EN 13670/CN

L'organisation de la qualité, la mise en œuvre des bétons, la fourniture et la mise en œuvre des aciers (passifs et actifs) et l'exécution des étalements et des parements de l'ouvrage doivent respecter les exigences définies par la norme NF EN 13670/CN. Pour l'application de ces normes, pour toutes les parties constitutives de l'ouvrage :

- la classe d'exécution à retenir est la classe 3, conformément au 4.3.1 du fascicule 65,
- la classe de tolérance à retenir au sens du 10.1 est la classe 1.

1.3.7. Durées de vie, de service et d'utilisation de projet

La durée de vie nominale de l'ouvrage est fixée à 60 ans, en conformité avec le Fascicule 65. Les matériaux, formulations et procédés de mise en œuvre devront garantir cette

durabilité en fonction des classes d'exposition retenues et des risques liés à la réaction sulfatique interne (RSI).

ARTICLE 1.4. DONNÉES GÉOMÉTRIQUES ET FONCTIONNELLES DE L'OUVRAGE

Les données géométriques et fonctionnelles des ouvrages à créer seront définies dans des plans joints par le maître d'œuvre. Ils reprendront notamment, le profil en travers, le tracé plan, le profil longitudinal, gabarit, ouverture...

ARTICLE 1.5. TRAITEMENT DES PARTIES VUES

Le maître d'œuvre définira les classes de parements des surfaces de béton. Ces classes sont conformes aux spécifications du Fascicule 65 du CCTG.

À défaut d'indication particulière, les surfaces visibles de béton seront réalisées selon la classe de parement 1 (parement fin), conformément au Fascicule 65 du CCTG, assurant une finition adaptée à leur exposition.

ARTICLE 1.6. CONTRAINTES PARTICULIÈRES IMPOSÉES AU CHANTIER, PHASAGE DES TRAVAUX

1.6.1. Phasage des travaux

Le planning avec les différentes phases de travaux prévues, leurs contenus et leurs délais de réalisation sont à proposer par le titulaire du marché et soumis à la maîtrise d'œuvre pour validation.

La réalisation des travaux par le titulaire ne devra engendrer aucun impact sur l'exploitation de l'A34.

Les deux micro-tunnelier ne seront pas réalisés simultanément afin de garantir le maintien des accès aux parcelles.

1.6.2. Conditions d'accès au site

Le chantier est accessible depuis l'A34, puis en empruntant des voies circulables, puis des pistes à créer sur des parcelles privées.

Des pistes d'accès seront construites par l'entrepreneur titulaire du présent marché pour :

- Renforcer les chemins d'accès existants pour accéder aux entrées des buses 1200mm et 1500mm projetées ;
- Créer une piste en pied de talus de l'A34 pour accéder à la sortie de la buse 1500mm projetée ;
- Créer une piste à travers les pâtures pour accéder à la sortie de la buse 1200mm projetée.

L'entrepreneur sera responsable du dimensionnement et de la réalisation des pistes permettant la circulation des engins de chantier. La largeur minimale de la piste sera de 4 mètres pour permettre le passage simultané des engins. Le revêtement sera dimensionné pour supporter les charges maximales des engins en circulation. La piste devra garantir une circulation fluide et sécurisée, avec des conditions de drainage adéquates pour éviter

toute accumulation d'eau. Le maître d'œuvre validera les dimensions et la conception avant l'exécution.

1.6.3. Réseaux

Avant la réalisation de tous les travaux, le titulaire est tenu de rechercher et de positionner toutes les canalisations existantes dans l'emprise du chantier en présence des services concessionnaires concernés.

Il est précisé, notamment, qu'il devra, en cas de besoin, prendre toutes les mesures nécessaires au voisinage des lignes électriques (notamment la THT) et des câbles souterrains.

1.6.4. Maintien de l'écoulement hydraulique du cours d'eau

Pendant toute la durée du chantier, le titulaire maintient la continuité d'écoulement du cours d'eau et des fossés.

Lors de la phase de raccordement du nouveau lit du cours d'eau, l'entreprise mettra en œuvre un batardeau provisoire en amont de la zone de raccordement afin d'assurer la mise hors d'eau de l'emprise des travaux. Ce batardeau pourra être constitué de sacs de sable, de plots modulaires ou de tout autre dispositif équivalent, sous réserve de l'accord du maître d'œuvre.

Ce batardeau provisoire sera mis en place à l'amont de la zone de raccordement afin de réaliser les travaux à sec. Les eaux du cours d'eau seront dérivées par pompage, dimensionné pour un débit estimé à environ 500m³/h pour la buse 1 et 140m³/h pour la buse 2, puis rejetées à l'aval dans des conditions sans générer ni érosion ni pollution.

Un filtre mécanique sera mis à l'aspiration pour limiter l'aspiration de matières en suspension.

Le système de pompage devra être dimensionné pour faire face au débit instantané du cours d'eau, y compris en période de pointe.

Un dispositif de filtration (grille, filtre à boue, etc.) sera installé à l'aspiration pour éviter l'aspiration de matières en suspension.

L'ensemble des dispositifs provisoires (batardeaux, pompes, tuyauteries, rejet) devra être retiré en fin de chantier, et le lit du cours d'eau remis en état conformément aux prescriptions environnementales.

1.6.5. POMPAGE

Avant tout début de travaux de terrassement pour la réalisation des fosses de lancement et de réception du micro-tunnelier, l'entreprise devra procéder à un pompage de la nappe phréatique afin de garantir des conditions de travail en milieu sec et sécurisé. Le dispositif de pompage devra être dimensionné en fonction des caractéristiques hydrogéologiques du site, du niveau piézométrique constaté et des profondeurs d'excavation prévues. Les études hydrogéologiques ont estimées le débit de mise hors d'eau en phase travaux à 1m³/h (voir annexe Fondasol).

Les eaux pompées seront acheminées et rejetées dans le respect de la réglementation en vigueur, après décantation ou traitement si nécessaire. L'ensemble des dispositifs sera maintenu en fonctionnement jusqu'à la fin des travaux de génie civil nécessitant un sol sec.

1.6.6. Contrôle altimétrique de l'A34

Une auscultation topographique de la plateforme autoroutière devra être mise en place pendant les travaux de fonçage, à la charge de l'entreprise compris dans le prix d'installation de chantier.

La fréquence des mesures, les seuils d'alerte et d'intervention relatifs aux déformations, ainsi que les dispositions à appliquer en fonction des différents scénarios susceptibles de se produire au cours du fonçage, devront être définis par l'entreprise et validés préalablement au démarrage des travaux.

1.6.7. Panneau d'information

Le titulaire devra réaliser et mettre en place des panneaux d'information des usagers aux abords du chantier. Ils auront les dimensions suivantes :

- 3,00 m x 2,40 m pour les panneaux posés en accotement de chaque sens de l'A34.

Ils seront en couleur, sur la base du plan de décor fournis par le maître d'œuvre durant la période de préparation du chantier.

L'implantation précise du panneau sera définie contradictoirement avec la maîtrise d'œuvre.

CHAPITRE 2. PRÉPARATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

ARTICLE 2.1. STIPULATIONS PRÉLIMINAIRES

Le titulaire doit soumettre à l'acceptation du maître d'œuvre toutes les dispositions techniques qui ne font pas l'objet de stipulations dans le présent marché.

Ces dispositions ne peuvent pas être contraires aux règles de l'art ni être susceptibles de réduire la sécurité et la durabilité de la structure et des équipements en phase d'exécution comme en phase de service.

Ces propositions doivent être assorties des justifications correspondantes (notes de calculs, métré, mémoire).

ARTICLE 2.2. DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE TITULAIRE

2.2.1. Liste des documents à fournir

Les tableaux ci-dessous définissent la liste des documents à produire avant et pendant l'exécution des travaux.

2.2.1.1. Documents à produire pendant la période de préparation

Document	Délai de transmission	Délai de réponse du maître d'œuvre	Mode de prise en compte par le maître d'œuvre
Plan d'assurance de la qualité (PAQ)	30 jours à compter de la date de démarrage de la période de préparation notifiée par OS	10 jours	visa
Plan de Respect de l'environnement (PRE) Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Élimination des Déchets (SOSED)	30 jours à compter de la date de démarrage de la période de préparation notifiée par OS	10 jours	visa
Projet d'installations de chantier	15 jours à compter de la date de démarrage de la période de préparation notifiée par OS	10 jours	visa
PPSPS	30 jours à compter de la date de démarrage de la période de préparation notifiée par OS	7 jours	Visa du coordinateur
Programme d'exécution des travaux et planning détaillé	15 jours à compter de la date de démarrage de la période de préparation notifiée par OS	10 jours	visa
Programme des études d'exécution	15 jours à compter de la date de démarrage de la période de préparation notifiée par OS	10 jours	visa

Les études d'exécution nécessaires à leur réalisation	30 jours à compter de la date de démarrage de la période de préparation notifiée par OS	10 jours	visa
Plans des itinéraires d'accès	15 jours à compter de la date de démarrage de la période de préparation notifiée par OS.	10 jours	visa
Agréments des matériaux et produits	30 jours à compter de la date de démarrage de la période de préparation notifiée par OS	10 jours	acceptation
Demande d'agrément des sous-traitants	Au moins 30 jours avant l'intervention du sous-traitant concerné	21 jours	acceptation
Sous-détails de prix	20 jours à compter de la date de démarrage de la période de préparation notifiée par OS	15 jours	visa
Méthode de réalisation du micro-tunnelier	20 jours à compter de la date de démarrage de la période de préparation notifiée par OS	15 jours	acceptation
Méthode de réalisation des aménagements pour le raccordement des ruisseaux	20 jours à compter de la date de démarrage de la période de préparation notifiée par OS	15 jours	acceptation

Dans le cas où la reprise de documents est demandée par le maître d'œuvre, les documents modifiés devront être transmis par l'entreprise au maître d'œuvre au plus tard **45 jours** après le démarrage de la période de préparation notifiée par OS.

Les délais indiqués dans le tableau sont à considérer comme étant des jours calendaires. L'entrepreneur devra établir, au début de la période de préparation et en collaboration avec le contrôle extérieur, le programme et la consistance des études à réaliser.

2.2.1.2. Documents à produire pendant le déroulement des travaux

Document	Délai de transmission	Délai de réponse du maître d'œuvre	Mode de prise en compte par le maître d'œuvre
Bons de livraison des fournitures	Le jour de la livraison		réception
Résultats des contrôles intérieurs	1 jour après l'exécution des essais	7 jours	visa
Bordereaux de suivi des déchets de chantier	2 jours après l'évacuation des déchets	2 jours	acceptation
Plans conformes à l'exécution, DOE, garanties	20 jours après la demande des opérations préalable à la réception des travaux	15 jours	acceptation

Les délais indiqués dans le tableau sont à considérer comme des jours calendaires.

ARTICLE 2.3. PROGRAMME D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

Le programme d'exécution des travaux est remis par le titulaire au maître d'œuvre pendant la période de préparation, et comprend :

- Le planning prévisionnel des travaux (ou apparaît clairement l'enchaînement et phasage des tâches),
- les études d'exécution,
- La rédaction des notes de calcul nécessaires,
- La description des matériels et méthodes à utiliser, ainsi que les cadences journalières.,
- Le plan des accès,
- Le projet des installations de chantier et des ouvrages provisoires,
- Les modalités de contrôle intérieur.

L'entrepreneur est tenu de s'informer des prévisions météorologiques afin de préparer l'exécution des travaux.

ARTICLE 2.4. RÉUNION DE CHANTIER

Une réunion hebdomadaire se tiendra entre le titulaire et le maître d'oeuvre ou leurs représentants autorisés, à une date convenue entre les différents intervenants pendant la période de préparation.

Chaque réunion fait l'objet d'un compte-rendu rédigé par le maître d'œuvre. Après remarques des participants le compte rendu est validé lors de la réunion suivante.

ARTICLE 2.5. JOURNAL DE CHANTIER

Pendant toute la durée du chantier, le titulaire tient un journal dans lequel il reporte au moins les informations suivantes pour chaque jour travaillé :

- la date et les horaires de travail de la journée ;
- l'effectif du chantier et les ateliers actifs pendant la journée concernée ;
- le matériel présent sur le site ;
- les conditions météorologiques : un bulletin Météo-France doit être joint en cas d'intempéries, comportant la pluviométrie, la température (une mesure par heure), le vent (vitesse moyenne par heure) au droit de la zone des travaux ;
- les événements particuliers qui se sont produits au cours de la journée et les conséquences sur l'organisation du chantier ;
- les prestations et travaux réalisés ;
- la nature et les quantités des déchets inertes extraits, déplacés, transportés vers les lieux de stockage ou de destruction.

Ce journal sera tenu à la disposition du maître d'œuvre sur demande et sans délais sur le site des installations et une copie sera remise à la fin du marché.

ARTICLE 2.6. PLAN D'ASSURANCE QUALITÉ - GÉNÉRALITÉS

Le maître d'œuvre exige de l'entrepreneur la mise en place d'une organisation de la qualité avec contrôle intérieur.

Pendant la période de préparation du chantier, le titulaire, ses co-traitants, ses sous-traitants et les fournisseurs, établissent leur PAQ, et le présentent au visa du maître d'œuvre .

Le PAQ peut être révisé ou complété en cours de chantier. Il est de nouveau présenté au visa du maître d'œuvre.

2.6.1. Composition générale du Plan Assurance Qualité (PAQ)

Le PAQ contiendra (liste non exhaustive) :

1) Une note d'organisation générale comprenant au moins :

- La désignation des travaux.
- L'engagement de l'entreprise.
- La désignation des entreprises, des fournisseurs, des sous-traitants.
- La liste et les organigrammes hiérarchiques et fonctionnel des entreprises sur le chantier.
- L'affectation des tâches aux différentes entreprises et fournisseurs.
- L'organisation du contrôle intérieur.
- La nature des documents remis au maître d'œuvre ou tenus à disposition.
- La liste, le circuit et les détails de transmission des documents de suivi de l'exécution.
- Les principes de gestion et de traitement des non-conformités.
- La gestion des interfaces liées à la coordination entre les entreprises sous traitantes ou les ateliers différents.
- L'organisation des rapports, des échéanciers et de l'assurance de la qualité avec tous les sous-traitants et les fournisseurs.

Le titulaire met en œuvre les moyens nécessaires à l'encadrement et au suivi permanent de toutes les activités sous-traitées.

2) Les méthodes d'implantation et de suivi topographiques utilisées par l'entrepreneur

- Avant l'ouverture du chantier, il procède contradictoirement à une reconnaissance des lieux.
- L'entrepreneur effectue le piquetage général et le ou les piquetages complémentaires et spéciaux avant le démarrage des travaux, ces piquetages sont réceptionnés par le maître d'œuvre.

3) Les procédures d'exécution

Établissement des procédures d'exécution nécessaires au démarrage des travaux et autres procédures visées au 8.1 du CCAP.

Le titulaire produit les procédures d'exécution nécessaires à la réalisation des travaux.

Une procédure d'exécution définit :

- Les moyens en personnels et en matériels ;
- Le mode opératoire détaillé de chaque tâche élémentaire, ainsi que les liaisons entre les différentes opérations.
- Les conditions d'exercice du contrôle intérieur en précisant :
 - Les moyens matériels, la nature des contrôles ;
 - Les intervenants et les modalités de réalisation des contrôles ;
 - L'exploitation et l'archivage des résultats.

4) Les modèles de fiches de contrôle et de conformité au CCTP

La forme et le contenu des fiches journalières de suivi des contrôles et de conformités au marché sont définies par le titulaire afin de se conformer aux exigences du présent CCTP.

5) La gestion des non conformités

- Procédures de gestion des non-conformités

6) Dossier des ouvrages exécutés

Le PAQ doit préciser les procédures retenues pour recueillir les données nécessaires à l'établissement du dossier des ouvrages exécutés (DOE). Pour chaque document du dossier, doivent être précisés :

- le contenu, la forme et la finalité du document ;
- les modalités d'établissement, d'émission, de validation et de diffusion auprès du maître d'œuvre.

2.6.1.1. Contrôle intérieur

Le titulaire met les moyens en matériel et en personnel nécessaires à la réalisation des essais et contrôles conformément aux prescriptions définies dans le présent C.C.T.P.

Tous les essais et contrôles prévus au titre du contrôle intérieur sont inclus dans le prix des prestations.

Les résultats des essais et contrôles réalisés dans le cadre du contrôle intérieur sont transmis à la maîtrise d'œuvre dans un délai d'une journée après leur exécution.

2.6.1.2. Acceptation des matériaux et produits

Les matériaux et produits sont fournis par le titulaire.

Les constituants et produits qui composent les ouvrages sont proposés par le titulaire à l'acceptation du maître d'œuvre après vérification de leur conformité au marché.

Cette procédure fait l'objet d'un point d'arrêt.

L'acceptation est prononcée de la manière suivante :

- Accepté ;
- Accepté avec réserve ;
- Refusé.

2.6.2. Points d'arrêt et points critiques

La liste des points d'arrêt est donnée ci-dessous, complétée par les délais de préavis et de levée en jours ouvrables.

La liste des points critiques, assortie des délais de préavis du maître d'œuvre, est présentée par l'entrepreneur dans le document d'organisation générale du Plan Assurance Qualité.

Désignation du point d'arrêt	Point d'arrêt	Délai maximum de réponse du maître d'œuvre (1)	Procédure valant levée du point d'arrêt
Période de préparation			
Contrôle des études d'exécution	PA n°5	10 jours	Acceptation par le maître d'œuvre
Travaux préparatoires			
Implantation des ouvrages, Piquetages généraux, spéciaux, complémentaires	PA n°7	5 jours	Acceptation par le maître d'œuvre
Acceptation des matériaux, des ouvrages préfabriqués et des matériels de mise en œuvre	PA n°8	7 jours	Visa de la fiche de demande d'acceptation par le maître d'œuvre
Phase travaux			
Réception des terrassements des chemins d'accès (Q/S, épaisseur, portance, compacité, géométrie, altimétrie...)	PA n°9	3 jours	Acceptation par le maître d'œuvre
Travaux de microtunnelage Vérification des travaux : -Vérification emboîtement -Vérification altimétrie et pente	PA n°10	3 jours	Acceptation par le maître d'œuvre
Têtes de buse Vérification des travaux : -Contrôle du béton -Contrôle des coffrages et ferraillages	PA n°11	3 jours	Acceptation par le maître d'œuvre
Nettoyage de la buse Vérification des travaux : -Essais de lavage au nettoyeur haute pression (convenance) ; -Essais mode de curage du radier (convenance) ; -Vérification mode évacuation des eaux de lavage et déchets de nettoyage ;	PA n°12	3 jours	Acceptation par le maître d'œuvre
Batardeau et assainissement provisoire Vérification des travaux : -Vérification stabilité et étanchéité des batardeaux ; -Vérification des niveaux d'eau amont et aval ; -Vérification fonctionnement assainissement provisoire ;	PA n°13	3 jours	Acceptation par le maître d'œuvre
Barrettes et Substrat sur le radier Vérification des travaux : -Vérification implantation des barrettes et du substrat ; - Vérification mise en œuvre des barrettes ; - Autorisation de mise en place du substrat	PA n°14	3 jours	Acceptation par le maître d'œuvre

Comblement de la buse actuelle Vérification des travaux : -Convenance -Contrôle du matériau -Contrôle du phasage -Contrôle des hauteurs de remplissage	PA n°15	3 jours	Visa fiche de non conformité
Point d'arrêt pour lever les non-conformités	PA n°16	3 jours	Visa du maître d'œuvre

Les modalités de traitement d'une non-conformité sont soumises au visa du maître d'œuvre et constituent un point d'arrêt.

2.6.3. Traitement des non conformités

Une non-conformité est par définition une non-satisfaction aux exigences spécifiées dans le marché. Trois niveaux de non-conformité peuvent être définis :

* Le niveau 1 – Ce sont des non-conformités mineures traitables immédiatement dans le respect des procédures existantes au PAQ. Elles sont corrigées par l'entrepreneur en liaison avec son contrôle intérieur.

L'identification et le traitement de cette non-conformité doivent être documentés, sur une fiche de non-conformité ouverte à cet effet. La fiche de non-conformité correspondante est transmise au plus tard 24 heures après le constat (éventuellement après exécution du traitement) à la maîtrise d'œuvre.

* Le niveau 2 – Ce sont des non-conformités pour lesquelles aucune procédure de réparation n'existe, mais dont le traitement permettra de reconstituer une qualité équivalente et si possible identique à celle de la conception initiale.

* Le niveau 3 – Ce sont des non-conformités qui mettent en cause le niveau de qualité contractuel, voir l'aptitude de l'ouvrage à satisfaire la qualité d'usage. Elles peuvent conduire à la destruction de l'ouvrage ou d'une partie de l'ouvrage exécuté et à sa reconstruction conformément aux clauses techniques du marché, aux frais de l'entrepreneur.

Les non-conformités de niveau 2 et 3 font l'objet de l'établissement par l'entrepreneur d'une fiche de non-conformité proposant une solution de réparation. Cette fiche constitue un point d'arrêt.

La fiche de non-conformité doit parvenir au maître d'œuvre au plus tard une journée après son identification, sauf s'il y a un problème de sécurité pour les personnes ou les biens auquel cas l'information du maître d'œuvre doit être immédiate. Sauf cas particulier justifiant une expertise ou des consultations préalables à la décision, le maître d'œuvre donne ou refuse son agrément sur la procédure proposée dans un délai de 5 jours au plus après réception de la fiche de non-conformité.

La fiche de non-conformité doit comporter :

- ✓ le nom de l'initiateur et la date d'émission ;
- ✓ les caractéristiques et l'origine de la non-conformité ;
- ✓ la solution préconisée par l'entrepreneur pour la remise en conformité ;

- ✓ les actions correctives envisagées par l'entrepreneur pour éviter le retour de nouvelles non-conformités de même nature ;
- ✓ l'avis du maître d'œuvre ;
- ✓ les résultats de la remise en conformité ;
- ✓ les visas de l'entrepreneur et du maître d'œuvre.

Tolérances et niveaux de non-conformité pour un micro-tunnelier

	Critère de conformité	Seuil de Non conformité
Écart vertical (niveau)	±50 mm	Niveau 2 : >50 mm ; Niveau 3 : >100 mm ou impact sur la fonctionnalité du cours d'eau
Écart horizontal (alignement)	±100 mm	Niveau 2 : >100 mm ; Niveau 3 : >200 mm ou risque de collision avec un obstacle
Diamètre intérieur	±1% du diamètre intérieur	Niveau 2 : >15 mm ; Niveau 3 : >45 mm ou risque de blocage des équipements
Jointoiement/ étanchéité	Aucune fuite, joint homogène	Niveau 2 : Présence de micro-fuites ou de joints mal remplis (sans conséquence structurelle immédiate) Niveau 3 : fuite avérée ou défaut d'étanchéité

ARTICLE 2.7. NOTE D'ORGANISATION GÉNÉRALE DU CHANTIER

La liste et l'organigramme des responsables sur le chantier concernent l'ensemble des entreprises, sous-traitants inclus.

La note d'organisation générale explicite également de façon détaillée les principes de la gestion des documents :

- nombre de documents adressés au maître d'œuvre, aux bureaux de contrôle et autres intervenants ;
- principes et délais pour les vérifications et modifications ;
- liste des procédures d'exécution ;
- principe du contrôle intérieur envisagé.

ARTICLE 2.8. PROCÉDURES D'EXÉCUTION

2.8.1. Liste des procédures d'exécution

Les procédures d'exécution sont établies par nature de travaux.

Les procédures d'exécution exigées sont les suivantes :

- mise en place des batardeaux et de l'assainissement provisoire ;
- nettoyage de la buse ;

- micro-tunnelage de la nouvelle buse par éléments préfabriqués en béton armé ;
- fourniture et pose de barrettes ;
- mise en place à l'intérieur d'un substrat sur le radier ;
- réalisation des têtes de buses avec mur en aile, radier et para fouille;
- comblement de la buse existante avec coulis béton ;
- mise en place d'enrochements et de géotextile ;
- réalisation du raccordement buse/berges à l'amont et l'aval de l'ouvrage ;
- végétalisation et plantation des berges avec géotextile ;
- mise en place de clôtures et grillages.

2.8.2. Documents annexés aux procédures d'exécution

Les documents annexés aux procédures comprennent en outre les documents suivants :

- le plan de mouvement des terres ;
- le projet des ouvrages provisoires ;
- les spécifications techniques des matériels employés.

2.8.3. Assurance de la qualité pour les implantations

Le PAQ précise les dispositions adoptées pour respecter les implantations géométriques des ouvrages.

2.8.4. Assurance de la qualité pour les travaux de fonçage

Le PAQ doit clairement préciser les matériels et la méthodologie mis en œuvre pour les travaux de fonçage.

Les procédés de fonçage et d'exécution sont décrits dans le PAQ, et notamment :

- les installations de travail (aires de travail et de stockage en particulier, entretien) ;
- l'origine et la qualité des constituants (canalisation béton...) ;,
- la nature et les performances du matériel pour micro-tunnelier ;
- le contenu et la présentation du carnet pour micro-tunnelier ;,
- le mode d'excavation, d'essorage et d'évacuation des déblais ;
- les dispositions relatives à la tenue des parois ;
- le mode de nettoyage du fond de fonçage.

2.8.5. Assurance de la qualité pour les tuyaux béton préfabriqués

Les dispositions en matière d'assurance qualité pour les tuyaux préfabriqués sont établies conformément au fascicule 70 du CCTG de novembre 2003.

Le PAQ doit préciser la provenance et les caractéristiques des produits.

Le PAQ doit clairement préciser :

- la méthodologie de transport et de mise en œuvre des tuyaux béton ;
- le calepinage de la buse béton.

2.8.6. Assurance de la qualité pour les enrochements

Outre les caractéristiques de l'ensemble des matériaux mis en œuvre et des matériels utilisés, le PAQ précise :

- les travaux préparatoires sur le sol support ainsi que les contrôles effectués pour l'acceptation du support ;
- le phasage général de mise en place des enrochements.

2.8.7. Assurance de la qualité pour le géotextile

Outre les caractéristiques de l'ensemble des matériaux mis en œuvre et des matériels utilisés, le PAQ précise :

- les travaux préparatoires sur le sol support ainsi que les contrôles effectués pour l'acceptation du support ;
- le phasage général de mise en place du géotextile.

2.8.8. Maîtrise de la conformité pour les bétons

(norme NF EN 13670/CN, chapitre 8 du fasc. 65 du CCTG)

Le Plan Qualité définit la catégorie, la classe, la sous-classe et la provenance des ciments. Le PAQ définit enfin la nature, le dosage et la provenance des adjuvants.

2.8.9. Assurance de la qualité pour les travaux d'injection du coulis

Le PAQ doit clairement préciser le matériel et la méthodologie utilisés pour l'injection du coulis dans les tuyaux à combler.

La méthodologie doit clairement détailler les différentes phases d'injection, du radier jusqu'au haut de la canalisation.

L'injection du coulis de béton dans la canalisation à combler fera l'objet d'un contrôle rigoureux afin de garantir la qualité et la conformité des travaux. Le coulis utilisé devra répondre aux spécifications définies dans le cahier des charges, notamment en termes de composition, de fluidité et de résistance mécanique. Avant l'injection, des essais de convenance seront réalisés pour valider les caractéristiques du coulis et son comportement en conditions réelles. Pendant les travaux, un suivi en continu des paramètres d'injection (pression, débit, volume injecté) sera assuré afin de prévenir tout risque de sous-remplissage, de ségrégation ou de blocage. Des prélèvements et essais en laboratoire pourront être effectués pour vérifier la conformité du coulis durci. Enfin, un rapport détaillé des contrôles et des relevés d'injection sera remis au maître d'ouvrage pour attester de la bonne exécution des travaux.

ARTICLE 2.9. DOCUMENTS DE SUIVI DU CONTRÔLE INTÉRIEUR

La liste des documents de suivi d'exécution est définie au Plan d'Assurance Qualité pour chaque procédure d'exécution.

Lors de l'exécution, le titulaire adresse au maître d'œuvre les documents de suivi du contrôle intérieur au fur et à mesure de l'obtention des résultats du contrôle intérieur.

Chaque non-conformité fait l'objet d'une fiche.

ARTICLE 2.10. PROGRAMME DES ÉTUDES D'EXÉCUTION

Le programme des études d'exécution comprend la liste des documents d'exécution à fournir et le calendrier prévisionnel des études d'exécution. Ce dernier est présenté de telle sorte qu'apparaissent clairement les tâches critiques et leur enchaînement.

ARTICLE 2.11. ÉTUDES D'EXÉCUTION - GÉNÉRALITÉS

Les indications portées sur les plans fournis dans le cadre du présent marché sont données à titre informatif. Il appartient à l'entreprise de procéder à toutes les vérifications nécessaires, notamment en ce qui concerne les cotes altimétriques, avant l'établissement des plans d'exécution et des études d'exécution.

Les études d'exécution comprennent :

- une note définissant les bases des études d'exécution ;
- une note de calcul justifiant les ouvrages à construire ;
- La note de calcul sur la poussée pour le fonçage ;
- La justification de la tenue mécanique des murs de tête selon les Eurocodes ;
- la justification de la tenue mécanique des nouvelles buses ;
- Les plans d'exécution, ferrailage et bétonnage, de ces parties d'ouvrage ;
- Une note de calcul justifiant que les caractéristiques du coulis de ciment appliqué sont adaptés au comblement de la buse existante.

Les études d'exécution sont réalisées par, ou conjointement avec, l'expert géotechnique de la mission G3 Etude et Travaux (au sens de la norme NF P94-500).

Pour la réalisation des études d'exécutions, le géotechnicien de la mission G3 Etude reprendra les données géotechniques figurant au niveau de l'étude géotechnique annexée au présent CCTP et repris à l'article « Données géotechniques » du chapitre 1 du présent CCTP.

D'une manière générale, toutes les notes de calculs électroniques doivent être accompagnées d'une note de synthèse manuelle qui récapitule :

- les hypothèses et données introduites dans le programme ;
- les principaux résultats obtenus et leur interprétation.

ARTICLE 2.12. BASES DES ÉTUDES D'EXÉCUTION

L'entrepreneur est tenu de fournir un document définissant les données d'entrée de ses études dont la consistance doit être conforme au Fascicule 65 du CCTG.

La note définissant les bases des études d'exécution rappelle l'ensemble des prescriptions de calcul fournies dans le présent marché et les complète au besoin suivant les propositions techniques du titulaire.

Elle précise les méthodes et moyens de calcul et les bases numériques des calculs. Ces propositions ne doivent pas remettre en cause les clauses du marché et sont conformes aux directives de conception et de calcul en vigueur.

ARTICLE 2.13. TEXTES RÉGLEMENTAIRES ET RÈGLEMENTS DE CALCUL

D'une manière générale, les justifications relatives aux études d'exécution sont effectuées selon les modalités précisées dans les documents suivants :

- Le Fascicule 70 du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) décrits dans l'arrêté du 30 mars 2012 ;

– la norme NF EN 1916 ;

ARTICLE 2.14. ACTIONS ET SOLLICITATIONS

Les ouvrages à construire, doivent reprendre la totalité des actions et sollicitations rattachées à l'ouvrage proprement dit, aux remblais, à la présence d'eau (ruisseau), aux charges d'exploitation de la plate-forme routière.

2.14.1. Charges permanentes

On évalue à partir des valeurs probables, les actions d'origine pondérale au cours des différentes phases de construction.

Les effets du poids propre de l'ossature de l'ouvrage sont calculés sur la base des notes de calcul, en tenant compte du poids des épaissements locaux, en attribuant au béton la masse volumique de 2,5 t/m³ et pour les terres la masse volumique de 2,2 t/m³ (ou les données provenant des études géotechniques voir FONDASOL).

2.14.2. Charges d'exploitation :

On retient les charges de trafic correspondant à l'Eurocode (l'hypothèse prise devra être validée par le maître d'œuvre avant le début des notes de calcul).

Les combinaisons d'action à prendre en compte permettent les justifications aux états limites de service (combinaisons caractéristiques, fréquentes et quasi-permanentes) et aux états limites ultimes (combinaisons fondamentales).

JUSTIFICATION DE LA BUSE POSÉE PAR MICROTUNNELAGE

La note de calculs établie par l'entrepreneur, précise le ou les procédé(s) de travail, avec indication des matériels mis en œuvre, la valeur maximale de la poussée admise par les éléments, les longueurs maximales des tronçons entre stations intermédiaires et le nombre de celles-ci, la déviation angulaire maximale d'un élément à l'autre.

Les puits d'entrée ou les butées sont conçus et dimensionnés de manière à permettre toutes les opérations dans de bonnes conditions de sécurité et de précision :

- ils sont blindés en égard à la nature du terrain et à leur profondeur ;
- le dispositif de butée est conçu pour répartir sur le terrain les efforts de poussée ;
- l'appareillage de nivellement est fixé sur un socle stable.

a Charges routières normales

i) Charges routières exceptionnelles

L'ouvrage doit supporter le convoi exceptionnel TE94 défini par l'arrêté du 7 juin 2019 modifiant l'arrêté du 4 mai 2006 modifié relatif aux transports exceptionnels de marchandises, d'engins ou de véhicules et ensembles de véhicules comportant plus d'une remorque. Sa prise en compte s'effectue conformément aux recommandations de l'annexe "Guide pour la prise en compte des véhicules spéciaux sur les ponts routiers" de la norme NF EN 1991-2/NA. Il constitue le groupe de charges **gr4** pour sa prise en compte dans les combinaisons d'actions.

ii) Charges militaires

Le convoi militaire Mc120 défini à l'article 9 du fascicule 61 titre II du CPC est à prendre en compte.

iii) Charges forfaitaires

Une charge de 1,2 t/m² à l'ELS, répartie sur le remblai au-dessus de l'ouvrage, est prise en compte.

ARTICLE 2.15. DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTES

Après exécution des travaux du marché, l'entrepreneur fournira un dossier des ouvrages exécutés.

En cas de non remise des documents concernés dans les délais impartis, les pénalités figurant au CCAP seront appliquées.

En complément aux modalités définies à l'article **40 du CCAG Travaux**, il est précisé que le dossier des ouvrages exécutés sera remis :

- **en trois (3)** exemplaires sur support papier, classés, numérotés et fournis dans des boîtes d'archives cartonnées adaptées aux documents fournis, dont 1 exemplaire sera transmis par l'entrepreneur au coordonnateur en matière de sécurité et de protection de la santé en vue de la réalisation de son DIUO. Il est rappelé que le format des documents sur support papier fournis par l'entrepreneur doit impérativement être normalisé (A4 à A0) ;
- **en trois (3)** exemplaires supplémentaires sur clé USB contenant les fichiers dessins sous forme de fichier AUTOCAD version compatible avec le maître d'œuvre ainsi que sous forme de fichier PDF, et les fichiers « texte » sous version compatible avec le maître d'œuvre.

Le DOE sous format informatique devra être complété au fur et à mesure de l'exécution des travaux. Il devra comporter les éléments suivant :

Dossier 1 - Le suivi de la vie du chantier

- 1.1 - Le Programme des Travaux et son calendrier réel d'exécution ;
- 1.2 - Les Journaux de Chantier ;
- 1.3 - Les Compte-Rendus de Réunion de Chantier ;
- 1.4 – Reportage photos ;
- 1.5 – Exploitation (main courante, constats de balisage...).

Dossier 2 - Le Plan d'Assurance Qualité

- 2.1 - Les Procédures et les Agréments ;
- 2.2 - Les fiches d'adaptation technique ;
- 2.3 - Les levées de point d'arrêts ;
- 2.4 - Les fiches de non conformité ;
- 2.5 - Les contrôles intérieur (interne externe), épreuves et essais divers réalisés ;
- 2.6 - Les notices de fonctionnement, d'entretien des matériels et des ouvrages ;
- 2.7 – Constats d'évènement.

Dossier 3 - Le récolement environnemental

3.1 - Le Plan du Respect de l'Environnement ;

3.2 - Le SOSED ;

3.3 - Les fiches de suivi environnementales ;

3.4 – Les bordereaux de Suivi des Déchets.

Dossier 4 - les plans et dessins

Les plans seront conformes à l'exécution, positionnés en X, Y, Z cordonnées Lambert 93 CC49 ou CC50 sous format dwg précisant notamment :

- la représentation conforme à l'exécution des travaux du microtunnelier ;
- les limites des emprises ;
- les profils en long du cours d'eau et du micro-tunnelier ;
- les profils en travers du cours d'eau et du micro-tunnelier ;
- la représentation conforme à l'exécution des ouvrages hydrauliques réalisés positionnés en X, Y et Z, les natures des ouvrages avec les produits mis en œuvre, dûment numérotés avec indication des côtes fil d'eau ;
- d'une manière générale, le report de tous les éléments et ouvrages réalisés ;
- l'implantation en X, Y, Z des réseaux de concessionnaires piquetés dans l'emprise.

ARTICLE 2.16. EXPLOITATION SOUS CHANTIER

L'entrepreneur doit tenir compte des particularités suivantes :

- maintien en état de propreté permanente des voies et chemins empruntés pour toute la durée du chantier ;

ARTICLE 2.17. LA PRISE EN COMPTE DE L'ENVIRONNEMENT

L'entrepreneur doit mettre en œuvre un Plan du Respect de l'Environnement, selon les modalités définies dans la Notice du Respect de l'Environnement (NRE).

La Notice du Respect de l'Environnement récapitule l'ensemble des éléments nécessaires aux entreprises pour la compréhension des demandes et exigences environnementales spécifiques à la phase travaux. Se référer à la NRE.

CHAPITRE 3. PROVENANCE, QUALITÉ ET PRÉPARATION DES MATÉRIAUX

ARTICLE 3.1. GÉNÉRALITÉS

3.1.1. Généralités

(art. 5.1 du fasc. 66 du CCTG, art. 21 à 25 du CCAG-T)

Il est rappelé que la fourniture des matériaux, composants ou autres produits fait partie du marché. Le titulaire 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 le titulaire au maître d'œuvre selon les modalités (procédures et délais) prévues au PAQ.

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

Il est rappelé que l'acceptation des matériaux, produits et composants est subordonnée :

- aux résultats du contrôle intérieur, dont les modalités sont définies dans le PAQ ;
- aux résultats du contrôle extérieur.

Dans l'exercice du contrôle extérieur, le maître d'œuvre peut être amené à :

- s'assurer de l'exercice du contrôle intérieur ;
- exécuter les essais qu'il juge utiles ;
- faire procéder à des prélèvements conservatoires.

En cas d'anomalies constatées sur les matériaux, produits composants et équipements avant leur mise en place dans l'ouvrage au niveau du contrôle intérieur, ou dans le cadre du contrôle extérieur, il est fait application des articles 39 et 44 du CCAG-T.

Les provenances des matériaux et produits devront être soumises à l'agrément du maître d'œuvre en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel et au minimum dans un délai de 30 jours avant leur mise en œuvre.

ARTICLE 3.2. NATURE ET PROVENANCE DES MATÉRIAUX

Le tableau ci-après, de manière non exhaustive, indique la nature des matériaux et leur provenance :

<i>Nature des matériaux</i>	<i>Provenance</i>
Tête d'aqueduc	Matériaux acceptés par la maître d'œuvre
Tuyau béton préfabriqué	Matériaux acceptés par la maître d'œuvre
Béton	Centrales acceptés par la maître d'œuvre

Béton pour ouvrages d'assainissement	Matériaux acceptés par la maître d'œuvre
Acier (agrafes)	Fournisseur acceptés par la maître d'œuvre
Enrochements	Matériaux acceptés par la maître d'œuvre
Géotextile de polypropylène non tissé	Matériaux acceptés par la maître d'œuvre
Clôture	Matériaux acceptés par la maître d'œuvre

Les provenances et caractéristiques des matériaux et ouvrages figureront au P.A.Q.
Les produits et matériaux entrant dans la réalisation des ouvrages devront être marqués CE.

ARTICLE 3.3. ACCEPTATION DES MATÉRIAUX D'APPORT

3.3.1. Généralités

Aucun des matériaux d'apport (enrochements, matériaux utilisés pour les batardeaux...) ne devra présenter de risques vis-à-vis de la ressource en eau.

L'entreprise devra prendre en considération, les paramètres chimiques du matériau (teneurs en métaux, soufre, etc..) et devra s'assurer que la mise en œuvre du matériau proposé soit compatible avec une utilisation en présence (ponctuelle ou constante) d'eau. En outre les caractéristiques physico-chimiques des matériaux devront être précisées dans la demande d'acceptation et le relargage de ces mêmes constituants devra avoir été quantifié.

De fait, l'acceptation définitive (ou non) du matériau ne sera prononcée qu'après que l'entrepreneur ait fourni l'intégralité des documents nécessaires (analyse physico-chimique, test de lixiviation pour le relargage, etc.).

3.3.2. Engagement de l'entreprise

En complément des analyses, le titulaire du présent marché sera également tenu de s'engager par écrit sur la non pollution des matériaux d'apport mis en œuvre vis-à-vis de la ressource en eau.

ARTICLE 3.4. CONFORMITÉ AUX NORMES, MARQUES ET AVIS TECHNIQUES FRANÇAIS

3.4.1. Possibilités d'équivalence

Le présent CCTP prévoit que certains matériaux ou produits doivent être conformes à des normes françaises non issues de normes européennes.

Conformément à l'article 23.2 du CCAG-T, le titulaire peut proposer d'autres matériaux ou produits à condition d'une part, qu'ils soient conformes à des normes en vigueur dans d'autres États parties à l'Accord sur les marchés publics de l'Organisation mondiale du commerce et d'autre part, qu'ils soient acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

Le présent CCTP prévoit également que certains matériaux, produits ou services doivent être titulaires soit d'une marque de qualité française (marque NF ou autre), soit d'un avis

technique, d'un agrément ou d'une homologation émis par un organisme public français (CEREMA, IFSTTAR, CSTB, etc.).

Conformément à l'article 24.2 du CCAG-T, le titulaire peut proposer d'autres matériaux, produits ou services à condition que ceux-ci bénéficient d'une attestation délivrée par un organisme établi dans l'Espace économique européen et accrédité selon les normes NF EN ISO/CEI 17025 et NF EN 45011 par le Comité français d'accréditation (COFRAC), ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de European co-operation for Accreditation (EA), coordination européenne des organismes d'accréditation. Ces matériaux, produits ou services doivent également être acceptés par le maître d'œuvre, ce dernier restant seul juge de l'équivalence.

3.4.2. Acceptation ou refus du maître d'œuvre d'une équivalence

En complément à l'article 23.2 du CCAG-T, pour toute demande d'équivalence d'un matériau, produit ou service, le titulaire doit fournir au moins deux mois avant tout début d'approvisionnement ou mise en œuvre, les éléments (échantillons, notices techniques, résultats d'essai, etc.) nécessaires à l'appréciation de l'équivalence du matériau, produit ou service proposé au matériau, produit ou service requis. Ces éléments sont à la charge du titulaire et, pour les documents, rédigés en langue française.

Le maître d'œuvre dispose d'un délai de 30 jours à partir de la livraison de ces éléments pour accepter ou refuser ce matériau, produit ou service. Son acceptation est fondée sur le respect des exigences définies dans la norme française ou dans le règlement de la marque de qualité, de l'avis technique, de l'homologation ou de l'agrément requis, qui constituent toujours la référence technique.

Tout matériau, produit ou service pour lequel l'équivalence aurait été sollicitée et qui serait livré sur le chantier ou engagé sans respecter le délai précité est réputé être en contradiction avec les clauses du marché et doit donc être immédiatement retiré ou interrompu au frais du titulaire, sans préjudice des frais directs ou indirects de retard ou d'arrêt de chantier.

ARTICLE 3.5. SIGNALISATION TEMPORAIRE

La signalisation des accès chantier appartient au(x) titulaire(s) du marché.

L'entrepreneur réalise un barrage physique de l'accès à la zone des travaux de part et d'autres du chantier. Il soumet au maître d'œuvre les dispositions qu'il se propose d'adopter de jour comme de nuit.

Les panneaux de police sont marqués NF.

Toutes les homologations doivent être en cours de validité à la date de signature du marché. Les certificats sont joints aux fiches techniques des produits.

Tous les signaux sont revêtus d'un film rétro-réfléchissant conforme aux normes en vigueur. Ce film est de classe 2.

Les films utilisés pour la réflectorisation font obligatoirement apparaître en filigrane la marque du fabricant et sont conformes aux spécifications des normes.

Les panonceaux sont de type KM, sous l'implantation d'un panneau temporaire de type AK, B ou C.

A – TRAVAUX D'ASSAINISSEMENT

ARTICLE 3.6. BÉTONS ET MORTIERS

Les bétons et mortiers seront conformes à la norme NF EN 206-1+A2 et son complément national NF EN 206/CN.

Les granulats pour bétons seront conformes à la norme NF EN 12620+A1.

Les granulats pour mortier seront conformes à la norme NF EN 13139.

Les ciments seront conformes à la norme NF EN 197-1 et NF P15-319 pour réduire les risques de réaction sulfatique en présence des sels de déverglaçage dont la teneur en sulfates solubles est supérieure à 3 %.

Le titulaire doit limiter la micro-fissuration superficielle du béton, et de ce fait, la pénétration des chlorures en utilisant des ciments peu exothermiques, en particulier pour la réalisation des pièces massives. L'utilisation des ciments de la classe de résistance à court terme R est donc déconseillée.

L'eau de gâchage pour mortier et béton de construction répondra aux spécifications contenues dans la norme NF EN 1008.

Les mortiers et bétons suivants seront utilisés :

Désignations	Béton de propreté	Mortier	Éléments de bouche	béton
Classe d'exposition	X0	XC4+XF2		
Classe de chlorure	1,0	0,40		
Classe de résistance minimale		C35/45		
Teneur minimale en liant (kg/m3)	250	350		
Ciment CEM II/B 32,5		330		
Rapport eau/ciment		0,50		
Granulats	0/20	0/20		

Les prescriptions ci-dessous sont données à titre indicatif, elles sont extraites de la norme NF EN 206-1 (Elles pourront être complétées par les prescriptions du fascicule 65 du CCTG). De plus il est nécessaire de les faire valider, compléter et /ou modifier par un laboratoire spécialisé.

Les ciments, granulats, sables, aciers, coffrages, adjuvants proviendront d'usines ou gisements agréés par le maître d'œuvre.

ARTICLE 3.7. TÊTE DE BUSE, MUR EN AILE, RADIER ET PARAFOUILLE

3.7.1. Tête de buses

Les têtes de buses en béton sont, sauf agrément du maître d'œuvre, préfabriqués.

Les murs de tête ont pour dimensions minimales LxH 2000 x 2200mm avec une réservation adaptée au diamètre des tubes raccordés à savoir Ø1 1500mm-béton et Ø1200-béton. L'angle des murs en aile permet la rétention du talus sur la totalité de son développé avec une surélévation de 30 cm.

En application de l'article Béton et mortier, les murs répondent aux hypothèses de calcul de l'article ACTIONS ET SOLlicitATIONS pour une durée d'ouvrage de 60 ans.

Le remblai latéral aux murs de tête est réalisé en matériaux D31 issus de carrière et non recyclés. Cette prescription est identique pour les murs en ailes qui sont fondés sur dalles de béton de propreté.

Tout affouillement du cours d'eau entre les murs de tête sont empierrés avec des blocs calcaire issus de carrière et exemptes de fines, de métaux lourds, d'hydrocarbures polycycliques ou d'autres substances dangereuses pour l'environnement.

Les éléments préfabriqués proviennent d'usines titulaires du label de qualité et sont autorisés sous réserve que :

- les dimensions intérieures soient sensiblement égales à celles indiquées aux plans contractuels,
- l'assemblage des différents éléments constitutifs s'effectue par emboîtement,
- l'étanchéité entre chacun des éléments soit assurée par un joint caoutchouc ou butyl et soit suffisamment efficace pour éviter l'introduction des eaux de nappe souterraine à l'intérieur du réseau,
- les éléments préfabriqués ne présentent aucune fêlure ou épaufrure, ni défaut d'aucune sorte,

Les têtes de buses coulés en place sont en béton vibré. Elles doivent être étanches et répondre aux dimensionnements définis aux plans contractuels.

3.7.2. Mur en aile

La tête de la buse en sortie sera équipée de murs en aile inclinés à 30 à 45° par rapport à l'axe de la conduite, formant un dispositif hydraulique destiné à canaliser l'écoulement, stabiliser les berges et améliorer les conditions de déversement.

Cette configuration est conçue pour optimiser les conditions d'écoulement à l'exutoire. Elle correspond à une perte de charge singulière équivalente $K_e = 0,5$.

L'entreprise devra réaliser les murs en aile en béton armé, avec fondation ancrée dans le radier béton et respect des altimétries définies par le maître d'œuvre.

- Hauteur : adaptée à la hauteur de la buse.
- Longueur : 1,5 à 2,0 m, avec un angle d'ouverture de 30 à 45° par rapport à l'axe de la buse.
- Épaisseur minimale : 20 cm, avec armatures définies selon calcul.
- Les murs seront coffrés et coulés en place ou posés en éléments préfabriqués selon prescriptions du MOE.

3.7.3. Radier et para-fouille

L'ouvrage de tête comprendra un para-fouille en béton armé de largeur 0,50m destiné à éviter l'érosion à la sortie de la buse.

Caractéristique du radier et para-fouille

Dimension de l'ouvrage	Longueur du radier des têtes d'ouvrages	Hauteur des murs para-fouilles aux extrémités
1200mm	1,9m	0,7m
1500mm	2,2m	0,8m

3.7.4. Éléments préfabriqués en béton

Tous ces produits seront préfabriqués en usine ou sur un chantier spécial dont les installations mécanisées seront soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

Le maître d'œuvre procédera au contrôle de la fabrication des éléments sous forme de prélèvements d'éprouvettes de béton pour mesure de résistance à la compression et à la flexion pour les éléments fabriqués sur le chantier. Le béton étant de qualité C 350.

ARTICLE 3.8. TUYAU EN BÉTON ARMÉ POUR MICRO-TUNNELIER

Le tuyau en béton armé destiné au fonçage doit répondre aux exigences de résistance mécanique, de durabilité et d'adaptabilité aux conditions d'usage spécifiques.

Il doit être fabriqué selon les normes en vigueur, notamment la norme NF EN 1916 garantissant une résistance à la compression suffisante pour supporter les charges de terrain et les contraintes liées à l'ouvrage.

Le béton utilisé doit être de classe d'exposition appropriée, garantissant une protection contre les agressions chimiques, notamment les sulfates et les chlorures, ainsi qu'une bonne résistance à l'usure et à l'abrasion.

Les armatures en acier doivent être disposées de manière à assurer une solidité et une sécurité maximales, en tenant compte des critères de flexion, de traction et de torsion. Le tuyau doit également être conçu pour résister à des pressions internes et externes pendant et après le fonçage. Sa surface interne doit être lisse, permettant une circulation fluide des fluides ou gaz, et sa conception doit intégrer un système d'assemblage étanche pour éviter toute infiltration ou déperdition.

L'entreprise en charge de la réalisation des tuyaux devra fournir un dossier d'exécution complet, incluant les calculs de dimensionnement et les analyses de résistance spécifiques au fonçage et aux caractéristiques du terrain. Ce dossier devra justifier les choix techniques relatifs à la résistance mécanique du tuyau en béton armé, en tenant compte des contraintes de pression, des charges de fonçage et de la stabilité de l'ouvrage.

Ce dossier d'exécution permettra de vérifier que les matériaux, les dimensions et la conception du tuyau sont conformes aux exigences de sécurité et de performance.

La classe de résistance des tuyaux est déterminée en fonction des sollicitations auxquelles ils sont soumis, de leurs diamètres, de la nature des terrains et des hauteurs de recouvrement.

Les calculs seront soumis à la validation du maître d'œuvre avant le début des travaux.

Le dossier d'exécution décrira également le type de joint utilisé pour répondre aux spécifications exactes du projet et aux contraintes environnementales et mécaniques. Les joints seront conformes à la norme NF EN 681-1 ou équivalent.

Les tuyaux préfabriqués proviennent d'usines agréées. Les diamètres des tuyaux sont précisés sur les plans.

3.8.1. Contrôles

Les contrôles associés à la mise en œuvre des tuyaux béton sont :

- Contrôles d'emboîtement,
- Contrôles géométriques (altimétrie, pente),

Les tuyaux proviennent d'usines admises à la marque NF-SP ou équivalent et figurant sur la liste établie par l'AFNOR ou équivalent pour la catégorie utilisée. Chaque produit porte une marque indélébile indiquant :

- le nom du fabricant et de l'usine productrice ;
- la nature de la canalisation et la classe de résistance (suivie de la lettre A pour béton armé);
- la date de fabrication ;
- la date à partir de laquelle elle peut être mise en œuvre ;
- la mention « Marque NF-SP » ou équivalent.

Tout tuyau ne portant pas cette marque est rejeté.

Les fournisseurs doivent de plus :

- présenter un certificat ISO 9002 de l'AFAQ, du BVQI ou d'un autre organisme certificateur accrédité par le COFRAC ou équivalent relatif aux produits vendus ;
- produire un plan qualité de l'usine qui porte notamment sur la régularité et la fiabilité des produits.

Tout élément qui est livré sur le chantier non conforme ou en mauvais état (imperfections, blessures, fêlures,...) est évacué sans délai du chantier par les soins de l'entrepreneur et à ses frais.

L'entrepreneur propose les tuyaux qu'il compte mettre en œuvre. Ils sont soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

Les contrôles et essais sont faits au lieu de fabrication et sont à la charge de l'entrepreneur. Les essais sont ceux d'écrasement et d'étanchéité conformément aux spécifications du fascicule 70 du CCTG et de la norme NF EN 1610.

ARTICLE 3.9. TUYAU EN BÉTON ARMÉ (POSE EN TRANCHÉE OUVERTE)

Ils sont conformes à la norme NF EN 1916.

Tous les tuyaux en béton sont en béton armé centrifugé à collets et joints en caoutchouc de qualité égale à la série 135A pour conduites sous accotements ou en traversée ou sous les voies routières y compris sous les remblais d'accès aux ouvrages. Les diamètres des tuyaux sont précisés sur les plans.

Conformément au fascicule 70 du CCTG, l'Entrepreneur a la charge de vérifier la convenance des séries aux conditions d'utilisation et d'informer le Maître d'œuvre des anomalies qu'il relèverait et des modifications qu'il jugerait convenable d'y apporter.

La canalisation répond quant à ses caractéristiques géométriques et mécaniques aux prescriptions du Fascicule 70 du CCTG.

Elle est constituée par des tuyaux droits en béton de ciment armé avec pièces de jonction et pièces de raccord nécessaires. Ces éléments sont obligatoirement préfabriqués.

Chaque tuyau doit porter une marque indélébile conforme à la norme NF EN 476 indiquant notamment le nom du fabricant, la classe du tuyau, la date de fabrication. Tout tuyau ne portant pas cette marque est rejeté.

Les tuyaux préfabriqués proviennent d'usines agréées.

Tout élément qui est livré sur le chantier non conforme ou en mauvais état est rebuté.

3.9.1. Contrôles des tuyaux

Dans le cadre de son P.A.Q., l'entrepreneur précisera les dispositions prises pour s'assurer de la qualité des tuyaux avant mise en œuvre, le contrôle comprend au minimum :

- une identification du produit (classe du tuyau),
- un état des raccords et des joints étanches.

3.9.2. Matériaux pour lit de pose et enrobage des tuyaux

Les matériaux sont conformes à la norme NF P 11300.

Le lit de pose est réalisé en sable de classe D2.

Les matériaux sont anti-contaminants vis-à-vis du sol avec lequel ils sont en contact et satisfont à la condition :

- $D_{15} < 5 d_{85}$ où :

- D_{15} est la dimension du tamis sur lequel passent en poids quinze pour cent (15%) du matériau du lit de pose et d'enrobage.
- d_{85} est la dimension du tamis sur lequel passent en poids quatre-vingt-cinq pour cent (85%) du sol en place au niveau de la zone de pose.

Les matériaux constituant l'enrobage doivent dans tous les cas permettre de satisfaire à l'objectif de densification tel qu'il est défini par le fascicule 70 du CCTG.

Le sable pour lit de pose et l'enrobage des canalisations en béton armé proviendra d'emprunt à la charge de l'Entrepreneur après accord du maître d'œuvre sur la qualité à employer.

3.9.3. Remblaiement de tranchée

Les matériaux pour le remblaiement des tranchées pour canalisations en béton armé sont, soit des matériaux provenant des déblais généraux, soit des matériaux d'apport provenant d'emprunt à la charge de l'Entrepreneur après accord du Maître d'œuvre.

Le matériau de remblai est conforme à l'article 6.2 de la norme NF P 98331 et doit répondre aux objectifs de densification définis au présent document (q4).

Dans le cas où le sol en place ne peut être réutilisé, l'entrepreneur propose un matériau de substitution au moins 2 jours avant de procéder au remblayage.

Les matériaux d'apport de remblai sont conformes à la classification de la norme NF P 11300, reprise dans le guide technique pour la réalisation des remblais et des couches de formes (guide SETRA 1992).

ARTICLE 3.10. COULIS D'INJECTION

3.10.1. Coulis d'injection ou coulis de remplissage des anciennes buses

(norme NF EN 197-1 (2012))

L'usage d'un produit prêt à l'emploi, sous forme de coulis livré en toupie, est préconisé.

Il s'agit d'un coulis stable courant, compatible avec les besoins des travaux et des contraintes de mise en œuvre (pompe à béton).

Sa formulation doit garantir la résistance mécanique requise par le système et son "injectabilité", compte tenu des matériels d'injection utilisés et du respect des conditions suivantes :

- Ciment PM ES (CEM I ou II ou III) ;
- dosage mini : 380 Kg de ciment ;
- E/C : à définir par l'entreprise et à ajuster en convenance ;
- additifs possibles : bentonite, filler ou sable D max 0,1mm ;
- adjuvant ;
- Résistance à 28 jours > ou = à 12 MPa sauf spécification contraire du fabricant ;
- Temps de prise inférieur à 12 heures ;
- géométrie : diamètre maximum des grains inférieur au 1/10ème de l'épaisseur du vide annulaire et de la dimension du plus petit interstice à remplir.

Sans déroger aux constituants autorisés par l'article 7.2.6.1 du fascicule 65 du CCTG, La formulation du coulis de remplissage est donnée par le titulaire qui la soumet pour avis au maître d'œuvre ainsi que le matériel, les installations de dosage, malaxage et d'injection employés.

3.10.2. Coffrages

Les coffrages utilisés pour la construction de l'ouvrage et les parements obtenus doivent respecter les exigences définies dans la norme NF EN 13670/CN.

Pour l'application de la norme NF EN 13670/CN, dans le cadre de la préparation du chantier, le titulaire doit inclure dans son Plan Qualité une procédure précisant les conditions de réparation (traitements de surface, produits, etc.) des principales imperfections possibles. Cette procédure est validée par une épreuve de convenance.

Pour l'application de la norme NF EN 13670/CN, les trous résultant de la présence des tiges ou supports de coffrage ne sont rebouchés que si cette action est indispensable soit au fonctionnement d'un système de drainage ou d'étanchéité placé derrière le parement concerné soit à la durabilité du parement (cas d'une pièce de fixation métallique abandonnée dans le béton).

Pour l'application de la norme NF EN 13670/CN, chaque parement doit respecter les exigences du fascicule 65 du CCTG pour la classe de parement qui lui est affectée par le sous-article "Traitement des parties vues" du chapitre 1 du présent CCTP.

3.10.3. Bouchons d'injection et d'évents

Tous les bouchons d'injection et d'évent servant à l'injection du coulis doivent être des bouchons inox soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

ARTICLE 3.11. SUBSTRAT

Les matériaux nécessaires à la composition du substrat doivent constituer un mélange de granulats allant des sables grossiers aux galets/cailloux. Il est préconisé de conserver une proportion de fines suffisante pour éviter un écoulement à travers le nouveau substrat, et la présence d'une petite quantité de matériaux plus grossiers afin de stabiliser la couche d'armure.

Le matelas de substrats est donc constitué de matériaux de granulométrie 0-150 mm dont la composition est la suivante :

Classe de granulométrie	% mini en poids	% en poids cumulés
0-5 mm	20	20
5-50 mm	60	80
50-150 mm	20	100

Toutefois en fonction de l'épaisseur de substrat à mettre en place, la granulométrie pourra être adaptée. Dans ce cas, le maître d'œuvre transmettra la granulométrie à respecter, durant la période de préparation.

ARTICLE 3.12. BARRETTES

La prestation concerne la fourniture et la pose de barrettes transversales en béton avec échancrure, disposées dans le radier d'une buse hydraulique, afin de ralentir l'écoulement de l'eau, favoriser le dépôt de substrat et permettre la franchissabilité piscicole.

Les barrettes auront les caractéristiques suivantes :

- Béton préfabriqué ou coulé sur site, de type C30/37 minimum, résistant aux cycles gel/dégel et aux agressions chimiques potentielles.
- Longueur : à adapter à la largeur interne de la buse
- Hauteur : 30 cm
- Épaisseur : minimum 8 cm
- Barrette de section rectangulaire avec une échancrure centrale en forme de "V" ou de "U", destinée à canaliser un filet d'eau permanent et maintenir une lame d'eau minimale en période d'étiage : Largeur de l'échancrure : 15 à 25 cm
- Profondeur de l'échancrure : 30 à 50 % de la hauteur de la barrette

Disposition dans la buse

- Les barrettes sont posées transversalement au sens de l'écoulement, ancrées dans le radier.
- Espacement entre barrettes : 1,50 à 2,00 m selon la pente longitudinale et le débit.

- La barrette doit être solidement fixée par scellement ou ancrage mécanique (chevilles à expansion ou tiges filetées inox scellées à la résine).
- Un lit de substrat naturel (sable, graviers, galets) sera déposé entre les barrettes après leur mise en place.

B – REPROFILAGE et AMÉNAGEMENT DES BERGES

ARTICLE 3.13. MOUVEMENT DE TERRES

La provenance et la destination des matériaux sont définies dans le tableau suivant :

Provenance des matériaux	Destination des matériaux
Terre en place superficielle: décapée sur 0,30 m de profondeur, au droit de tous les aménagements du site concernés par les travaux	Stockée provisoirement sur l'emprise du chantier puis réutilisée pour le revêtement superficiel des berges du nouveau cours d'eau ou pour ancien cours d'eau.
Déblais du site : terrassement pour la création du nouveau cours d'eau.	Les déblais sont employés pour remblayer l'ancien cours d'eau.
Déblais du site: terrassement pour installation des têtes d'ouvrage.	Évacuation ou remblaiement du cours d'eau.
Matériau d'apport granulaire de type D31 issu de carrière uniquement.	Remblai latéral des têtes d'ouvrage

Le tableau des mouvements de terres ci-dessus n'est donné qu'à titre indicatif. Il dépend des conditions météorologiques, de la nature exacte des matériaux rencontrés lors des terrassements et de l'épaisseur effective de décapage de la terre en place. Pendant la période de préparation, l'entreprise soumettra au visa du maître d'oeuvre un plan du mouvement des terres.

ARTICLE 3.14. GÉOTEXTILES

3.14.1. Généralités

Les caractéristiques des géotextiles seront conformes aux recommandations établies par le Comité Français des géotextiles et géomembranes et seront certifiés ASQUAL ou assimilé.

En l'absence de certification ou d'agrément, l'entrepreneur devra fournir un dossier d'agrément proposant l'ensemble des essais énumérés dans le certificat de qualification des géotextiles apparentés ASQUAL. Les essais seront réalisés, aux frais de l'entrepreneur, par un laboratoire agréé par le maître d'oeuvre.

Les géotextiles utilisés seront chimiquement stables vis-à-vis des produits pétroliers, des acides, des bases et des sels. Ils seront également stables vis-à-vis des agents atmosphériques tels que les ultraviolets et les températures inférieures à cinq °C.

Les conditions de mise en œuvre précisées dans les mêmes recommandations devront être respectées. Les géotextiles seront soumis à l'agrément du maître d'oeuvre .

Les géotextiles seront positionnés dans le fond du cours d'eau remodelé, sur les berges et sous l'enrochement.

3.14.1.1. Géotextile non tissé sous enrochement

Un géotextile non tissé technique sera mis en œuvre en fond de tranchée ou sous enrochement, en contact avec le sol naturel, pour assurer les fonctions de séparation, filtration, et protection contre le poinçonnement.

Ce géotextile devra respecter les caractéristiques minimales suivantes :

Caractéristiques descriptives :	Valeur nominale annoncée par le producteur (Vnap)	
Épaisseur sous 2 kPa (mm) NF EN 9863-1	≥ 2,5	
Masse surfacique (g/m ²) NF EN 9864	≥ 400	
Caractéristiques mécaniques :	Valeur nominale annoncée par le producteur (Vnap)	
Résistance à la traction (kN/m) NF EN ISO 10319	SP	ST
	≥ 15	≥ 15
Déformation à l'effort de traction maximale (%) NF EN ISO 10319	SP	ST
	≥ 50	≥ 55
Perforation dynamique (mm) NF EN ISO 13433	≤ 20	
Poinçonnement(kN) NF G38-019	≥ 2	

Le géotextile sera posé sans tension, avec un recouvrement de 50 cm minimum et ancré mécaniquement en pied et sommet des berges. Toute circulation d'engins sur le géotextile est strictement interdite.

Ce type de géotextile sera non biodégradable, posé en fond de tranchée ou sous talus enroché, avec ancrage en tête/pied.

Ce géotextile n'est pas destiné à la végétalisation.

3.14.1.2. Géotextile de stabilisation pour végétalisation

Sur les talus non enrochés destinés à être végétalisés, il sera mis en place un géotextile tridimensionnel à structure ouverte, de type filet coco, jute tressée ou structure synthétique à mailles, permettant de maintenir les semis et de limiter l'érosion de surface.

- Masse surfacique : ≥ 500 à 800 g/m²
- Biodégradabilité : coir, jute, paille tressé pour effet temporaire
- Fixation : agrafes tous les 1 m, ancrage en pied et sommet

ARTICLE 3.15. DISPOSITIFS DE FIXATION (AGRAPHES)

Tous les éléments destinés à assurer la fixation et l'ancrage du géotextile seront en acier doux. Ils proviendront de fournisseurs agréés par le maître d'œuvre.

3.15.1. Fixation du géotextile non tissé sous enrochement

Le géotextile non tissé mis en œuvre sous les enrochements sera fixé de manière à assurer une parfaite stabilité pendant la phase de mise en place des blocs. Il sera ancré en pied et sommet de berge à l'aide d'agrafes métalliques galvanisées de type "U" ou "crosse", d'un diamètre minimal de 8 mm et d'une longueur minimale de 40 cm. Des agrafes supplémentaires seront disposées tous les 1 à 2 mètres linéaires, de manière à maintenir le géotextile plaqué au sol sans plis ni tension. En pied de berge, le géotextile

pourra être calé dans une tranchée de 20 cm de profondeur ou maintenu par un lit de réglage avant enrochement. Les recouvrements entre lés seront d'au moins 50 cm, et systématiquement agrafés.

3.15.2. Fixation du géotextile tridimensionnel pour végétalisation

Le géotextile tridimensionnel, destiné à stabiliser la couche de terre végétale et à favoriser la végétalisation des talus, sera fixé à l'aide d'agrafes métalliques galvanisées de 3 à 5 mm de diamètre et d'une longueur minimale de 25 cm, ou à l'aide de piquets biodégradables en bois ou bambou dans les zones sensibles.

Les agrafes seront posées tous les 0,80 à 1,00 m, avec un renforcement systématique en tête et en pied de talus. Une tranchée d'ancrage de 10 à 15 cm de profondeur pourra être utilisée en complément, notamment en cas de pente importante ($\geq 2H/1V$).

ARTICLE 3.16. ENROCHEMENTS

Les enrochements à poser sur les berges du cours d'eau auront pour fonction d'assurer la stabilité et la protection contre l'érosion hydraulique. Ils seront constitués de blocs de roche naturelle 400/600, non gélifs, résistants à l'usure, à la fragmentation et aux agents atmosphériques.

Les enrochements doivent provenir de roches pures et saines exemptes de fissures et de corps nuisibles (gangue de terre, produits friables, etc.).

La masse volumique du matériau constitutif est supérieure à 2,5 t/m³.

Les matériaux sont de la catégorie LMA 60/300 selon la norme NF EN 13383-1.

La résistance à l'abrasion (Los Angeles) mesurée selon la norme NF EN 1097-2 est inférieure à 35.

3.16.1. Enrochements en matériaux d'apport

Les moellons pour enrochements auront une masse volumique minimale de 2,5 T/m³ et pèseront de 60 kg au minimum à 300 kg au maximum.

Ils proviendront de carrières agréées par le maître d'œuvre et seront non gélifs.

La quantité des débris d'enrochements (blocs de plus petite dimensions destinés à combler les vides laissés entre les blocs principaux et à les caler) n'excédera pas 20 % de la fourniture totale. Ils seront exempts de toute trace de terre et proviendront des mêmes carrières.

Les enrochements devront avoir une forme relativement homogène tétraédrique à angles marqués. Ils devront pouvoir s'imbriquer et se coincer parfaitement blocs contre blocs. Le rapport entre dimension maximale et dimension minimale devra être compris entre 1 et 1,5 (forme adéquate).

Les éléments proéminents susceptibles d'agresser et/ou déchirer le filtre géotextile sont proscrits.

Tous les blocs devront :

- être non gélifs ;
- présenter une résistance aux chocs répétés ,
- être exempt de fissuration ,
- être exempt de matrice terreuse et d'argileuse.

3.16.1.1. Essais et contrôles

Les essais et contrôles définis ci-après devront être réalisés à la charge de l'entrepreneur en vue de l'agrément par le maître d'œuvre de la (des) carrière(s).

Classe	Caractéristiques	Essais
Caractéristique de dimensionnement	Masse volumique	Mesure des masses volumiques réelles – norme NF P 18-554
Caractéristique intrinsèque (nature des matériaux)	Résistance à l'usure et à l'action de l'eau	Deval humide – norme NF P 18-577
	Continuité (degré de fissuration)	Indice de continuité norme NF P 18-554 ou vitesse microsisémique n forage
Caractéristiques de fourniture (fabrication, manutention)	Granularité Forme Continuité	Masse et granularité des enrochements Mesure du rapport dimensionnel
Caractéristiques complémentaires	Résistance aux chocs Résistance au gel Altérabilité Angularité Porosité	Essai de fragilité ou essai de Los Angeles – norme NF P 18-573 Essai gel/dégel – norme NF P 18-593 Essai par attaque au sulfate de sodium- norme NF P 18-594 modifiée Mesure de la porosité – norme NF P 18-554

3.16.1.2. Spécification des caractéristiques :

- Indice de continuité : > 70 ;
- Degré de fissuration : < 20 ;
- Deval humide : > ou = 4 ;
- Micro Deval en présence d'eau : < 20 ;
- porosité : < 2% ;

3.16.2. Enrochements en matériaux du site

Seuls les moellons issus des enrochements existants du site et pesant de 60 kg au minimum à 300 kg au maximum seront réutilisés sur site. Les enrochements n'étant pas conformes à ces dimensions seront évacués en centre de traitement.

ARTICLE 3.17. BÉTON DE LIAISONNEMENT DES ENROCHEMENTS AU DROIT DE LA BUSE

La provenance et la formule du béton prêt à l'emploi devront être agréées par le maître d'œuvre.

La destination, la classe, la teneur minimale en ciment, la nature de ciments admis et les caractéristiques complémentaires exigées du béton sont indiquées dans le tableau ci-après :

Classe d'exposition	Classe de résistance	Teneur minimale en ciment	Nature du ciment	Classe du ciment	Caractéristiques complémentaires	Classe de Cl-
XF1	C16/20	250kg	CEM I	42,5	RAG	0,4

La caractéristique complémentaire « RAG » : les bétons correspondants doivent faire l'objet de dispositions particulières relatives à la prévention des désordres liés à l'alcali réaction.

Le béton sera constitué de :

- granulats d'origine naturelle et conformes aux spécifications de la norme P18-541. Dispositions particulières liées aux réactions « d'alcali-silice » (RAS) : les granulats doivent être qualifiés non réactifs (N.R)
- ciments conforme aux normes NF P 15-300 et NT P 15-301.

Le béton sera prêt à l'emploi et répondra aux critères de la norme NF EN 206.

Le maître d'œuvre refusera la mise en œuvre de toute livraison de béton dont l'identification serait incomplète ou douteuse.

ARTICLE 3.18. TERRE VÉGÉTALE

La terre végétale provient en priorité des décapages réalisés sur place ou d'une provenance soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

ARTICLE 3.19. VÉGÉTALISATION DES BERGES ET ZONES HUMIDES

Ce chapitre concerne exclusivement la végétalisation des berges et zones humides

La stabilisation des talus de berges sera assurée par un géotextile biodégradable associé à un engazonnement.

Le mélange utilisé sera de type « bas de berges / prairie humide ».

Composition recommandée :

- Graminées : fétuque des prés, pâturin, ray-grass (60 à 70 %)
- Légumineuses : trèfle blanc, lotier corniculé (20 à 30 %)
- Autres espèces : millepertuis perforé, achillée millefeuille (10 à 20 %)
- Densité de semis : 20 g/m²

Une projection hydraulique croisée est conseillée pour garantir une implantation homogène. La végétalisation devra atteindre un taux de couverture supérieur à 80 % après un an.

L'entrepreneur devra fournir les étiquettes des sacs de graines indiquant la provenance, le poids, la date de fermeture et la composition exacte du mélange.

En cas de doute sur la composition, le maître d'œuvre pourra faire analyser un échantillon. Si des écarts sont constatés, les frais seront à la charge de l'entrepreneur.

ARTICLE 3.20. ENGAZONNEMENT DES TALUS : SEMIS ET MÉLANGE GAZON

Ce chapitre concerne exclusivement l'engazonnement des talus routiers et autres surfaces sèches.

3.20.1. Généralités

Les zones à semer seront définies sur le terrain avec le maître d'œuvre.

Les travaux comprennent la fourniture des graines, la préparation du sol et la mise en œuvre du semis.

Le semis traditionnel sera appliqué à raison de 30 à 35 g/m² sur un sol finement ratissé puis roulé. Un roulage complémentaire sera réalisé avant la première tonte lorsque le gazon atteindra 5 cm.

En cas d'engazonnement projeté, les dosages sont :

- Graines : 300 à 350 kg/
- Cellulose : 200 à 500 kg/ha
- Fixateur : 0 à 5 kg/ha
- Engrais : 100 à 300 kg/ha

Les semis seront réalisés entre le 1er mars et le 31 mai, ou entre le 1er septembre et le 30 octobre, hors période de gel.

L'entrepreneur fournira les certificats de conformité au maître d'oeuvre.

3.20.2. Caractéristiques du mélange pour engazonnement projeté

La provenance des graines devra être indiquée sur les sacs et dans les sacs. Les étiquettes indiqueront le numéro de conditionnement, le poids, le détail des espèces et variétés des composants avec leur pourcentage dans la construction des mélanges.

Les semences pour l'engazonnement seront composées de la façon suivante :

- Trèfle blanc : 40 %
- Ray-grass anglais : 30 %
- Fétuque rouge gazonnante : 20 %
- Fétuque rouge traçante : 10 %

L'entrepreneur pourra proposer des adaptations lors de la période de préparation.

ARTICLE 3.21. CLÔTURES ET GRILLAGE

3.21.1. Clôture à bovin

Les clôtures agricoles sont constituées par 4 rangs de fil de fer ronce n°16 classe C fixés sur des poteaux en châtaignier écorcés et traités distants de 3 mètres.

3.21.2. Grillage autoroutier

Le grillage autoroutier existant sera déposé.

La clôture sera implantée conformément au guide CEREMA « Clôtures routières et ferroviaires & faune sauvage – Critères de choix de recommandations d'implantation » Cerema, 2019.

L'ensemble des constituants des clôtures (tubes, profilés, fils, etc...) doit être en acier conforme à la norme NF EN 10025-1.

Ils seront galvanisés à chaud conformément aux normes EN ISO 1461 et EN 10223-4. La composition du revêtement sera la suivante : 95% Zn + 5% Al.

La clôture de type autoroute est une clôture grillagée de hauteur hors sol de 2,00 m comprenant :

a) des poteaux d'extrémités et angles

- Ils sont en tubes ronds de diamètre 60 mm, ou profilés, de 3 mm d'épaisseur, scellés au gros béton dosé à 300 kg/m³ avec une platine fixée sur la partie enterrée.
- Ils auront une hauteur totale minimale de 3,00m, dont 2,00m de hauteur libre.
- Ils sont équipés de jambes de force positionnés dans le plan du treillis. L'extrémité supérieure du tube ou du profilé est obturée par un capuchon en plastique résistant aux ultra-violets.

b) des poteaux intermédiaires

- Les supports droits en té, de 50x50x6 mm, seront de hauteur hors sol de 2,0 m, d'espacement maximal entre deux supports de 3 m et de fiche en terre de 80 cm,
- Les jambes de force en té, seront implantées par paire à chaque angle en plan comme en profil, à chaque changement de direction et au maximum tous les 30 mètres en alignement droit, d'angle anti-trigonométrique de 30° par rapport à la verticale, avec fixation au 4/5 de la hauteur des supports en té à contre-venter et de fiche en terre de 80 cm,
- Les épingles de fichage seront de diamètre 6 mm et de longueur développée 0,75 m, à raison de deux épingles par panneau (section comprise entre deux supports en té).

c) un grillage

- Les clôtures sont de type soudée à maille progressive (Types 3 et 4 ou du type existant sur le chantier) de hauteur 1,90m minimum, les clôtures ainsi que leurs éléments constitutifs sont en acier galvanisé ou traité anticorrosion.
- L'espacement vertical des fils de tension du grillage de 50 cm,
- Le diamètre minimum des fils est de 2,5 mm,
- Le grillage est posé à même le sol (fil de rive du bas en contact direct avec le sol), il est broché à l'aide d'une broche en acier de diamètre 16 mm.

CHAPITRE 4. EXÉCUTION DES TRAVAUX

ARTICLE 4.1. CONDITIONS GÉNÉRALES D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

4.1.1. Installations de chantier / piste

Les installations de chantier sont réalisées en tenant compte des indications du CCAP, du présent CCTP ainsi que des spécifications du PGCSPS.

Le maître d'ouvrage met à disposition de l'entrepreneur pour ses installations de chantier les emprises du chantier.

L'entrepreneur reste cependant libre de s'installer en d'autres lieux sous réserve de respecter la réglementation, notamment en matière d'urbanisme et de protection de l'environnement.

Les installations générales de chantier comprennent :

- L'installation de chantier toutes sujétions comprises,
- Les bases de vie ,
- Aire de stationnement des engins de chantier,
- les pistes de chantier et les travaux divers, permettant l'accès aux zones de travaux, y compris les éventuels dispositifs de franchissement de fossé et leur entretien,
- Remise en état des voies empruntées, des terrains mis à disposition s'il y a lieu, en fin de chantier (article 8-4.8 du CCAP).
- L'assainissement provisoire du chantier.
- les installations de lavage, de distribution de carburant, sur aires étanches hors zones sensibles ;
- les aires de stockage des matériaux ;
- les ouvrages de protection de l'environnement ;
- la signalisation fixe de chantier ;
- Les dispositifs et aménagements particuliers pour empêcher toute pollution du milieu naturel.
- L'amenée des réseaux sur le site d'implantation du chantier est à la charge de l'entreprise.

L'entrepreneur doit fournir avant le démarrage des travaux le nom et le n° de téléphone du responsable pouvant être joint à tout moment, chaque jour calendaire, notamment pour des problèmes liés à la signalisation mais également à tout autre problème lié au chantier. Une astreinte 24 h / 24 et 7 j / 7 est assurée par l'entrepreneur.

La garde de ces installations est à la charge de l'entrepreneur.

Au droit des voies publiques, des panneaux indiquant que le chantier est interdit au public sont apposés.

4.1.2. Repères de nivellement

La fixation des repères de nivellement s'effectue par scellement ou par collage.

En cas de scellement, le repère est fixé dans un trou réalisé mécaniquement à un emplacement préservant les aciers de l'ouvrage de tout endommagement. Après nettoyage de ce trou par soufflage, il est scellé à l'aide d'un produit de scellement titulaire de la marque NF-Produits spéciaux destinés aux constructions en béton hydraulique. Les repères mis en œuvre avec des chevilles autoforeuses ou à expansion sont interdits.

En cas de collage, le produit de fixation est soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

4.1.3. Implantation, piquetage

Le piquetage général est à la charge de l'entreprise et consiste en l'implantation des éléments du tracé (droites, courbes, profils en travers) matérialisés par un piquet à l'axe ou en rive.

Des repères fixes maçonnés et protégés par une clôture sont mis en place par le titulaire. Leur implantation est soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

Ces repères servent au contrôle de la géométrie de l'ouvrage, aux piquetages complémentaires ainsi qu'à la conservation des piquets.

La conservation de ces bornes ou piquets est à la charge de l'entrepreneur, toute disparition ou détérioration du point ou de sa protection sera imputée à l'entrepreneur quelle qu'en soit la cause. La ré-implantation de tout pôle détruit sera effectuée par un géomètre désigné par le maître d'œuvre et facturée à l'entreprise.

L'entrepreneur sera également responsable de la conservation des bornes d'emprise. Celles qui seraient détruites en cours de chantier seront rétablies par le maître d'œuvre aux frais de l'entrepreneur.

Les dispositions du CCAG-T sont complétées comme suit :

- le plan d'implantation général et le piquetage général sont vérifiés par le titulaire qui fait part de ses observations, par écrit, au maître d'œuvre. Ils sont, le cas échéant, modifiés contradictoirement ;
- Cette opération doit avoir lieu avant tout début des travaux ;
- les piquetages complémentaires sont vérifiés par le maître d'œuvre ;
- les tolérances d'implantation des piquets sont de +/- 2 mm.

Pour l'implantation des réseaux :

Une fois qu'un réseau aura été repéré, quelle que soit la méthode employée, le titulaire devra procéder au marquage au sol de son emplacement en respectant le code couleur normalisé. Pour ce faire, le titulaire devra utiliser des produits qui ne s'effacent pas dans le temps, dans la perspective d'interventions futures à proximité.

L'implantation des réseaux fera l'objet d'un procès verbal d'implantation signé par le maître d'ouvrage et le titulaire.

4.1.4. État des lieux préalables

Préalablement au démarrage des travaux, un état des lieux de l'ouvrage et de ces abords est réalisé contrairement avec le maître d'œuvre et un constat des conditions d'accès est réalisé avec les différents gestionnaires.

4.1.5. Remise en état des lieux

Au fur et à mesure de l'avancement des travaux, l'entrepreneur exécutera à ses frais les nettoyages et enlèvements nécessaires pour laisser les lieux en parfait état de propreté. Les prescriptions de la Notice de Respect de l'Environnement (NRE) devront être appliquées.

4.1.6. Nettoyage général en fin de travaux

Tous les travaux de nettoyage sont à la charge exclusive du titulaire du présent marché. Dans le cas où le nettoyage ne serait pas réalisé correctement et après mise en demeure de l'entrepreneur, le maître d'œuvre appliquera la pénalité prévue à l'article 4-4.1 du CCAP.

À l'achèvement de la totalité des travaux, l'entrepreneur procédera à la remise en état des lieux :

- de la zone d'installation de chantier,
- des zones de dépôt provisoires,
- des pistes d'accès et de chantier,
- des abords de la zone de travaux.

À cet effet, il procédera à un nettoyage complet consistant en particulier à débarrasser ces zones de tous les matériaux et matériels déposés.

ARTICLE 4.2. SIGNALISATION TEMPORAIRE

4.2.1. Signalisation verticale complémentaire

L'implantation des panneaux est conforme à la réglementation.

Pour garantir leur bonne lisibilité par les usagers leur position est adaptée aux conditions réelles. Les panneaux sont fixés soit sur des supports lestés, soit dans des massifs béton coulés en place ou préfabriqués dans le sol ou hors sol.

4.2.2. Entretien et surveillance des dispositifs d'exploitation

L'entreprise doit désigner un responsable pour l'entretien et la surveillance des dispositifs d'exploitation.

A –TRAVAUX D'ASSAINISSEMENT

ARTICLE 4.3. ASSAINISSEMENT DU CHANTIER

L'entrepreneur met en œuvre toutes les dispositions nécessaires pour éviter que les eaux de ruissellement du chantier ne polluent les écoulements naturels.

Il est notamment tenu de réaliser avant le démarrage des travaux, des dispositifs de collecte et des bassins provisoires de décantation des eaux de chantier. Ces bassins sont remblayés et les terrains remis en état à la fin du chantier.

L'entrepreneur fournit les notes de calcul justifiant le dimensionnement des ouvrages provisoires en prenant pour hypothèse une pluie de retour 2 ans.

Les bassins provisoires sont équipés de dispositifs de dégrillage, de filtration (bottes de paille ...), et d'interception des flux polluants. L'entrepreneur est tenu de surveiller et d'entretenir ces bassins provisoires, (par curage régulier), en particulier après les pluies.

En cas d'arrêt de chantier (congelés, pannes, intempéries) il soumet à l'agrément du maître d'œuvre les dispositions qu'il compte prendre pour maintenir en bon état les ouvrages réalisés.

L'entrepreneur conserve en permanence sur le chantier une équipe d'entretien chargée d'assurer le libre écoulement de l'eau en tout point où celle-ci est susceptible de se concentrer, qu'il s'agisse de zones de déblais ou de remblais

ARTICLE 4.4. BÉTONS ET MORTIERS

4.4.1. Exécution

La composition des bétons et mortiers sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre, y compris les quantités éventuelles d'adjuvants.

Les bétons de qualité seront fabriqués en centrale soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

Le béton C 350 sera mis en œuvre par pervibration.

Concernant les bétonnages par temps froid, les références au 8.5.4.1 du F65 du CCTG s'applique.

Les parties d'ouvrage restant vues devront être réalisées avec des coffrages soignés tels que définis au fascicule N° 65-A du C.C.T.G.

Le transport du béton se fera dans des conditions donnant lieu ni à ségrégation, ni à début de prise, ni à évaporation excessive, ni à intrusion de matières étrangères.

La mise en œuvre des armatures devra être conforme aux spécifications du fascicule N° 65-A du C.C.T.G.

4.4.2. Contrôle et réception

Avant tout bétonnage, le maître d'œuvre procédera à la réception des coffrages et ferrailles. Cette réception constitue un point d'arrêt.

Dans le cas de mise en œuvre de béton par machine à coffrage glissant, la réception portera sur le fond de fouille, le ferrailage et les fils de guidage des coffrages.

Le maître d'œuvre se réserve le droit de recourir au contrôle extérieur à la chaîne de production.

ARTICLE 4.5. POSE DES TUYAUX EN TRANCHÉE OUVERTE

Avant exécution, les fouilles seront implantées et matérialisées sur le terrain par l'entrepreneur. Les tranchées seront exécutées par des matériels laissés à l'initiative de l'entrepreneur mais qui devront être agréés par le Maître d'œuvre. La largeur en fond de fouille est, la largeur minimale indiquée à l'article V.6.3 du fascicule n°70 du C.C.T.G.

Aucune tranchée ne pourra être ouverte avant que l'entrepreneur n'ait fait à pied d'œuvre l'approvisionnement des tuyaux.

Les tuyaux seront posés en tranchée ouverte soit dans le terrain en place, soit dans le remblai préalablement mis en place.

La profondeur des tranchées excédera de vingt (20) centimètres en moyenne la profondeur des tuyaux. Le réglage du fond de fouille sera toujours fait à la main.

Les tuyaux seront posés conformément aux prescriptions du Cahier des plans types et des plans d'exécution agréés par le maître d'œuvre.

Le lit de pose en sable (d'une épaisseur minimale de 0,10 m sous la collerette du tuyau) sera compacté jusqu'au niveau de la génératrice inférieure du tuyau.

La manutention et la pose des tuyaux devront respecter les recommandations du fabricant.

Aucune pose ne pourra être entreprise avant que le maître d'œuvre dûment appelé par l'entrepreneur n'ait procédé à la vérification du fond de fouille.

Les éléments devront être emboîtés, extrémité mâle orientée vers l'aval.

Après le remblaiement des tranchées, il sera procédé aux épreuves d'étanchéité du réseau, conformément aux stipulations de l'article V.I.1.5 du fascicule 70 du C.C.T.G. Les essais constituent un point d'arrêt.

Les tolérances suivantes devront être respectées :

Tolérance d'exécution	
Implantation en plan	±3 cm
Altitude du fil d'eau	±1 cm
Écart angulaire entre deux éléments successifs	Selon normes du fabricant et agrément

Les tuyaux seront réceptionnés après pose, avant remblayage.

ARTICLE 4.6. FOUILLES EN TRANCHÉE

4.6.1. Généralités

L'entrepreneur sera soumis aux prescriptions de l'article 29 du C.C.A.G., applicables aux marchés publics de travaux (annexe au décret N° 76-87 du 21 janvier 1976) en ce qui concerne ses obligations et responsabilités vis-à-vis du projet de l'administration, des dessins d'exécution et des notes de calculs correspondantes.

Préalablement à la pose des canalisations, les remblais généraux devront être mis en place et compactés jusqu'à 0,30 m au-dessus de la génératrice supérieure des canalisations.

L'entrepreneur devra maintenir une pente suffisante à la surface des parties excavées et exécuter en temps utile les saignées, rigoles, fossés et canalisations provisoires nécessaires à l'évacuation des eaux hors des excavations; au cas où en cours de travaux, il serait conduit à procéder par pompage, les frais correspondants seront à sa charge.

La consistance des travaux d'assainissement sera conforme aux stipulations du fascicule 70 du C.C.T.G.

4.6.2. Exécution des fouilles et tranchées

Avant exécution, les fouilles seront implantées et matérialisées sur le terrain par l'entrepreneur.

Les tranchées seront exécutées par des matériels laissés à l'initiative de l'entrepreneur mais qui devront être agréés par le Maître d'œuvre.

La largeur en fond de fouille est, la largeur minimale indiquée à l'article V.6.3 du fascicule n°70 du C.C.T.G.:

Aucune tranchée ne pourra être ouverte avant que l'entrepreneur n'ait fait à pied d'œuvre l'approvisionnement des tuyaux.

Les tuyaux seront posés en tranchée ouverte soit dans le terrain en place, soit dans le remblai préalablement mis en place.

La profondeur des tranchées excédera de vingt (20) centimètres en moyenne la profondeur des tuyaux. Le réglage du fond de fouille sera toujours fait à la main.

L'entrepreneur disposera systématiquement en fond de fouille un lit de pose de 10 cm de sable ou de gravillons 2,5/8 mm (classe D2).

La fourniture et la mise en œuvre de ce lit de pose est réputée rémunérée pour chaque prix de fourniture et de pose de collecteurs ou de fourreaux du bordereau des prix.

Pendant l'exécution des travaux, l'entrepreneur est tenu d'assurer le libre accès des propriétés privées par des passerelles provisoires.

4.6.3. Étaielement et blindage

À partir de 1,30 m de profondeur, le blindage sera systématique.

4.6.4. Épuisements

L'entrepreneur est tenu, conformément au fascicule 70 du CCTG, de disposer sur le chantier, de tout matériel d'épuisement nécessaire, pour permettre, dans des conditions normales, d'effectuer les travaux à sec.

4.6.5. Contrôle et réception

Les fonds de fouilles seront réceptionnés par le maître d'œuvre. Ils devront vérifier les caractéristiques suivantes :

- les niveaux de fond de fouille devront respecter les cotes théoriques avec une tolérance de plus ou moins 0,03 m ;
- en plan la tolérance sera de plus ou moins 0,05 mètre.

Cette réception est à la charge de l'entrepreneur et constitue un point critique.

4.6.6. Remblayage des tranchées et remise en état du sol

Après achèvement de la pose des canalisations et après le contrôle vérifié par le maître d'œuvre, les tranchées pourront être alors remblayées.

Ce remblayage sera exécuté dans les conditions prévues à l'article V.11 du fascicule 70 du C.C.T.G.

Le remblayage autour des tuyaux sera fait avec des matériaux définis par la norme NFP 11.300 et dans le Guide Technique pour le Remblayage des Tranchées (G.T.R.). Ce remblayage sera réalisé jusqu'à hauteur de 0,30 m au-dessus de la génératrice supérieure des tuyaux.

À partir de ce niveau, le remblayage sera effectué par couche de vingt centimètres d'épaisseur, compactées mécaniquement avec des matériaux provenant soit de la fouille, soit du chantier d'emprunt si ceux de la fouille sont jugés impropres au remblai par le maître d'œuvre. En aucun cas ces matériaux ne contiendront d'argile ou de marne.

4.6.7. Qualité du remblayage

La qualité exigée pour le remblayage est fonction du rôle de la couche au sein de la tranchée : les objectifs de densification à atteindre sont q4 tels que définis dans la norme NFP 98331 et dans le guide technique de remblayage des tranchées (mai 1994).

(exigences: $p_{dm} \geq 95\%$ p_{dOPN} $p_{dfc} \geq 92\%$ p_{dOPN} ;

La fréquence des essais sera d'un essai par 100 m³ de remblai sur canalisation.

Le maître d'œuvre se réserve le droit d'effectuer une planche d'essai de compactage pour chaque matériel (dame vibrante, pilonneuse, plaque vibrante, cylindre) utilisé sur le chantier. Les sujétions correspondant à l'exclusion des mesures de compacité, sont à la charge de l'entrepreneur et réputées incluses dans les prix de fourniture et pose de collecteurs et de fourreaux du bordereau des prix.

Tous les déblais excédentaires et tous les déblais impropres à l'utilisation en remblai seront évacués conformément aux prescriptions du SOSED, à la charge de l'entreprise.

4.6.8. Curage et/ou hydrocurage de canalisations

Les curages et /ou hydrocurages de canalisations, quel que soit leur diamètre, doivent être réalisés à l'aide de véhicules lourds de types hydrocureurs équipés de pompes à haute pression (mini 150 bars).

Ces matériels seront munis de tous les équipements nécessaires à la bonne réalisation des prestations (réserve d'eau, outils de désobstruction, fraise) et servis par un personnel qualifié et en nombre suffisant pour assurer à la fois la parfaite finition des curages et obtenir les rendements optimaux des matériels, afin de limiter la gêne occasionnée aux usagers et riverains.

Les prestations comprennent :

- la fourniture de tous les consommables, y compris l'eau nécessaire au nettoyage des lieux ;
- la recherche, l'ouverture, la mise en œuvre de protection pendant toute la durée de l'intervention et la fermeture des tampons, grilles et dispositifs de fermeture de regards ;

- la réalisation du curage et/ou de l'hydrocurage proprement dite, quelle que soit le nombre de passes et le taux de remplissage du dispositif d'assainissement à curer et/ou hydrocurer, pour obtenir un parfait état de propreté ;
- le chargement, le transport et l'évacuation des produits issus du curage et/ou de l'hydrocurage, suivant les indications du bon de commande :
 - soit sur des lits de séchage du maître d'ouvrage ;
 - soit conformément au SOSED de l'entrepreneur, après vérification du degré de pollution des produits,
- le ramassage manuel ou avec des moyens adaptés des éventuels produits solides non récupérés par les matériels d'aspiration.

4.6.9. Epreuves des canalisations

Contrôle télévisuel – passage caméra

Après exécution des travaux, l'entrepreneur doit réaliser un contrôle par inspection visuelle ou télévisuelle de l'ensemble des canalisations et des ouvrages d'assainissement.

L'inspection visuelle ou télévisuelle comprend :

- l'amenée et le repli des installations ;
- l'inspection proprement dite ;
- la fourniture des résultats sous forme d'un rapport et d'un fichier informatique;

En fonction des résultats télévisuel, deux cas sont à considérer :

- 1^{er} cas : tous les contrôles sont satisfaisants.
Aucun obstacle ne s'oppose à la réception des ouvrages.

- 2^{ème} cas : certains contrôles ne sont pas satisfaisants.

Le maître d'œuvre demandera à l'Entrepreneur d'effectuer :

- soit les travaux de réfection nécessaires sur les tronçons ou regards défectueux ;
- soit, en cas d'insuffisances graves, le remplacement pur et simple des canalisations ou regards, même si les tranchées sont totalement remblayées.

Il est bien entendu que la décision du maître d'œuvre est souveraine. Les travaux correspondants sont intégralement à la charge de l'entrepreneur, sans indemnité d'aucune sorte due par le maître d'ouvrage. Lorsque l'entrepreneur aura ainsi remédié aux défaillances contestées, tous les tronçons ainsi réfectionnés seront contrôlés à nouveau. Ces essais de vérification sont à la charge de l'Entrepreneur et devront être exécutés par un organisme spécialisé, agréé par le maître d'œuvre.

ARTICLE 4.7. ÉCOULEMENT DES EAUX – ÉPUISEMENT

L'entrepreneur est tenu, conformément au fascicule 70 du CCTG, de disposer sur le chantier, de tout matériel d'épuisement nécessaire, pour permettre, dans des conditions normales, d'effectuer les travaux à sec.

ARTICLE 4.8. BATARDEAUX

La pose des batardeaux est nécessaire pour la réalisation du raccordement du cours d'eau à la nouvelle buse.

Les dispositifs de protection doivent être modulables de manière à pouvoir s'adapter aux possibles variations de niveau d'eau du ruisseau (orages en période d'étiage notamment).

Les débits du cours d'eau concerné par les travaux seront communiqués dans le dossier hydraulique.

L'entrepreneur doit assurer cette protection pendant toute la durée du chantier, 7 jours sur 7 et de jour comme de nuit.

ARTICLE 4.9. TRAVAUX DE FONÇAGE

4.9.1. Piquetage

Le piquetage général est effectué, avant le commencement des travaux, au moyen de repères établis aux abords de chaque attaque et raccordés en plan et en altitude aux repères visés au CCAP.

Sur la base du piquetage général, l'entrepreneur a la charge et la responsabilité de l'implantation et du nivellement du projet en se conformant au plan général d'implantation.

L'entrepreneur soumet au visa du maître d'œuvre dans un délai de un mois, à dater de la notification de l'ordre de service prescrivant le commencement de la période de préparation des travaux, le plan d'assurance de la qualité et les études d'exécution des travaux. Sont précisément détaillées :

- le ou les procédé(s) de travail avec indication des matériels mis en œuvre;
- la valeur maximale de poussée admise par les éléments;
- les dimensions et l'implantation des fossés;
- les modalités d'accès aux chantiers;
- les modalités de stockage et d'évacuation des déblais;
- les dispositifs de protection;
- les dispositifs proposés pour assurer l'évacuation des eaux;
- les modalités de contrôle de la bonne exécution des travaux.

Les puits d'entrée et/ou la butée sont conçus et dimensionnés de manière à permettre l'exécution des travaux dans de bonnes conditions de sécurité et de précision. Ils sont blindés eu égard à la nature des terrains et à leur profondeur.

Le dispositif de butée est conçu pour répartir sur le terrain les efforts de poussée. L'appareillage de nivellement est fixé sur un sol stable.

4.9.2. Implantation

L'entrepreneur doit prendre les dispositions nécessaires pour pouvoir vérifier le respect des tolérances sur la position de l'axe piqueté par rapport à l'axe théorique et apporter si nécessaire les corrections convenables.

L'entrepreneur est tenu de remédier immédiatement, à ses frais, à toute erreur de sa part dans le pilotage ou l'implantation des ouvrages.

4.9.3. Conditions techniques imprévues

Si le caractère imprévu des conditions géotechniques ou hydrogéologiques effectivement rencontrées impose une modification profonde de la conduite des travaux, l'entrepreneur en avise aussitôt le maître d'œuvre et lui soumet les dispositions techniques nouvelles qu'il propose d'adopter. Les décisions prises par le maître d'œuvre sur le vu des dites propositions font l'objet d'un ordre de service.

Si l'urgence ne permet pas à l'entrepreneur de se conformer aux prescriptions ci-dessus, il prend les mesures nécessaires et en avise le maître d'œuvre dans les vingt-quatre heures.

4.9.4. Modalités d'exécution des travaux de fonçage

Ces travaux se font conformément au fascicule 70.

Les terrassements en déblais, le blindage, le stockage et la manutention des canalisations sont réalisés conformément aux articles correspondant du présent chapitre du CCTP.

4.9.5. Tolérances d'exécution

Implantation en plan : ± 5 cm.

Altitude du fil d'eau : ± 1 cm.

ARTICLE 4.10. COULIS D'INJECTION

1. Préparation du Chantier

- Inspection préalable : Vérification de l'état de la canalisation, repérage des accès et des éventuelles obstructions.
- Nettoyage : Élimination des débris et de l'eau stagnante pour assurer une bonne adhérence du coulis.
- Mise en place des obturateurs : Installation de bouchons hermétiques aux extrémités pour contenir le coulis et éviter toute fuite.

2. Caractéristiques du Coulis

- Composition : Un coulis de béton fluide auto-compactant adapté au remplissage sans ségrégation.
- Essais de convenance : Vérification en laboratoire de la fluidité (test au cône d'Abrams), de la résistance mécanique et du temps de prise.

3. Mise en Place de Purge

- Points de purge : Installation de sorties d'air en amont pour éviter la formation de poches d'air et garantir un remplissage homogène.

4. Injection du Coulis

- Pompage sous pression contrôlée : Injection du coulis en commençant par l'extrémité la plus basse de la canalisation.
- Progression en séquences : Fermeture progressive des points d'injection une fois le coulis apparu aux points de purge.

- Contrôle des paramètres : Surveillance du débit, de la pression et du volume injecté pour éviter tout surdosage ou sous-remplissage.

5. Contrôles et Validation

- Mesures en temps réel : Vérification du volume total injecté pour correspondre au volume théorique.
- Essais de résistance : Prélèvements pour validation en laboratoire après durcissement.
- Rapport de fin de chantier : Compilation des données de suivi, plans de remplissage et résultats des contrôles.

ARTICLE 4.11. BARRETTES

Le fond de la buse doit être nettoyé, dégraissé et préparé avant scellement. Le niveau et l'alignement des barrettes devront être rigoureusement respectés. L'échancrure devra être positionnée dans l'axe du courant, au point bas de la buse.

Les barrettes sont posées à intervalles régulier (tous les 3m environ) et ancrés dans le béton.

ARTICLE 4.12. SUBSTRAT

A l'intérieur de la buse, Le substrat est réparti entre chaque barrette. Le substrat mis en place doit présenter une gamme de taille variée, composée à la fois de matériaux grossiers et fins 0/150.

Les matériaux sont répartis sur une épaisseur minimale d'environ 30 cm sur le radier.

B – REPROFILAGE et AMÉNAGEMENT DES BERGES

ARTICLE 4.13. TRAVAUX PRÉPARATOIRES

4.13.1. Déboisements et rognage des souches

L'entrepreneur procédera au défrichage et à l'enlèvement de l'ensemble des végétaux ligneux (arbres, arbustes, haies, taillis) situés dans l'emprise directe des travaux.

En dehors du lit mineur du cours d'eau, toutes les souches devront être extraites dans leur intégralité, afin de permettre la bonne exécution des terrassements et la pose des ouvrages.

En berges de cours d'eau, les souches et systèmes racinaires existants seront conservés autant que possible, afin de préserver la stabilité des talus et de limiter les phénomènes d'érosion.

Si certaines souches ou racines s'avèrent incompatibles avec la pose du géotextile ou de l'enrochement, elles seront rognées localement (au ras du sol ou sous le niveau d'implantation), sans arrachage complet, de façon à maintenir l'ancrage du sol en place.

Les produits seront évacués au lieu de dépôt proposé par l'entrepreneur conformément aux dispositions établies dans la NRE.

4.13.2. Abattage d'arbres

Tous les arbres situés dans l'emprise des travaux devront être abattus, à l'exception de ceux expressément désignés comme à conserver par le maître d'œuvre.

Les arbres conservés devront être protégés pendant toute la durée du chantier, par la mise en œuvre d'une clôture de protection temporaire, réalisée comme suit :

- Grillage type Ursus, hauteur 1,50 m, installé en périphérie de la frondaison (minimum 8 m de rayon centré sur l'axe du tronc),
- Fixation par piquets solidement ancrés, avec marquage visible interdisant tout stockage ou circulation à l'intérieur de cette zone protégée.

4.13.3. Broussailles, taillis, haies

Les broussailles, taillis, haies ainsi que les arbres dont la circonférence à 1 m du sol est inférieure à 15cm seront arrachés, rassemblés, puis évacués vers le lieu de dépôt proposé par l'entrepreneur, conformément aux dispositions de la NRE.

Le brûlage sur site est interdit, de même que l'enfouissement des déchets végétaux.

4.13.4. Démolition de maçonnerie

La démolition de maçonneries devra être totale, parties enterrées comprises, sauf avis contraire du maître d'œuvre. Elle sera réalisée à l'aide du matériel adapté sans demande de plus-value de la part de l'Entrepreneur. Les matériaux seront évacués conformément aux prescriptions de la NRE, à la charge de l'entrepreneur.

Aucune démolition ne sera effectuée sans l'accord préalable du maître d'œuvre.

ARTICLE 4.14. POMPAGE ET OUVRAGES PROVISOIRES

Les méthodes et les moyens utilisés pour la réalisation des batardeaux et tout dispositif (pompage...) permettant d'assurer l'étanchéité ainsi que la mise hors eau du cours d'eau seront laissés à l'initiative de l'entrepreneur. Ceci constitue un point d'arrêt.

ARTICLE 4.15. TERRASSEMENTS DES BERGES – REPROFILAGE

4.15.1. Généralités

Les travaux concernent la réalisation d'un fossé trapézoïdal aménagé pour faire fonction de nouveau lit de cours d'eau, en remplacement et en redéfinition du tracé existant ainsi que le raccordement aux buses.

Ce fossé sera modelé avec un fond plat de 1,50 m de largeur, des talus inclinés à 1/1 (soit 45°). Le tracé sera continu, sans ressaut ni point bas, et respectera une pente longitudinale régulière, conforme aux plans d'exécution validés par le maître d'œuvre.

L'objectif est de permettre un écoulement libre et naturel des eaux, même en période de faible débit, tout en favorisant le développement d'un écosystème aquatique fonctionnel.

Les travaux de terrassement comprennent :

- Le débroussaillage préalable et le décapage de la terre végétale,
- Le terrassement en pleine masse pour former le profil trapézoïdal,
- Le nivellement précis du fond du lit, en assurant la continuité avec l'amont et l'aval, notamment aux abords des buses ou des ouvrages hydrauliques,
- L'ajustement des talus pour une stabilité durable et un bon enracinement de la végétation future et pour la pose des enrochements aux points sensibles.

Les terrassements seront exécutés par des moyens laissés à l'initiative de l'entrepreneur pour chaque type de matériau rencontré. Ces moyens devront tenir compte de toutes les contraintes imposées au CCAP et au présent fascicule du CCTP. Le choix des moyens matériels et la méthode d'extraction sont à décrire dans le PAQ.

L'entrepreneur devra préparer et taluter les berges dans les endroits définis selon les profils en travers.

La mise en forme des surfaces et la réalisation des pentes seront exécutées conformément aux indications du Maître d'œuvre.

Les talus seront réglés de manière à ne pas présenter par rapport au profil théorique de flaches de plus de 0,05m sous une règle de 4 mètres.

Les volumes à prendre en compte seront métrés contradictoirement.

4.15.2. Destination des déblais

Les déblais réutilisables pourront servir à remblayer le cours d'eau existant.

Les déblais non réutilisables seront évacués hors du site, en centre de traitement approprié, suivant les préconisations du SOSED, à la charge de l'entreprise.

ARTICLE 4.16. GÉOTEXTILES

Les conditions de mise en œuvre précisées dans les recommandations établies par le Comité Français des géotextiles et géomembranes devront être respectées.

La mise en place de la nappe de géotextile sur le sol support nécessite l'élimination de tous les éléments contondants (souches d'arbres, taillis, broussailles, pierres de toutes natures avec crêtes vives, etc. ..).

Le recouvrement des lés sera de 0,50m.

Dans tous les cas les géotextiles devront présenter une souplesse suffisante pour épouser sans faire de plis les surfaces gauches plus ou moins complexes.

Toute circulation d'engins ou de camions directement sur le géotextile est proscrite.

Toute détérioration de nappe due au non respect de cette précaution sera à la charge de l'entrepreneur.

ARTICLE 4.17. DÉPOSE DE L'ENROCHEMENT EXISTANT

Étant avéré la présence d'enrochement existant, ceux répondant aux caractéristiques décrites à l'article 7 du chapitre 2 seront stockés provisoirement et triés en vue d'une réutilisation sur site. Ceux ne répondant pas à ces critères seront envoyés en centres de traitement appropriés. Cette évacuation sera à la charge de l'entrepreneur.

ARTICLE 4.18. ENROCHEMENTS

L'emplacement des enrochements est défini sur les plans joints ou durant la période de préparation.

Les enrochements sont mis en place à l'aide d'un matériel adapté (pelle équipée d'une pince). Tout déchargement direct à partir des camions est proscrit.

La proportion des vides subsistant dans la masse doit être aussi faible que possible et ne doit pas excéder 35 %.

Les saillies ou creux ne doivent pas dépasser le diamètre d'un demi-bloc.

Le titulaire doit poser tous les gabarits et repères nécessaires pour indiquer le tracé et les limites des enrochements à construire.

Le titulaire doit contrôler l'évolution et le tassement des enrochements et procéder aux enrochements nécessaires jusqu'à la réception des travaux.

Les tolérances admises sur les profils réels par rapport aux profils théoriques sont de + ou - 10 cm.

Les enrochements seront mis en place au grappin, en présence d'un représentant du maître d'œuvre, en suivant ses directives. Ils seront disposés délicatement sur le géotextile afin de préserver son intégrité et ne pas provoquer de déchirures ou de poinçonnement.

En cas de non convenance des matériaux ou conditions de mise en œuvre, le maître d'œuvre se réserve le droit de stopper le chantier et de faire enlever et évacuer, s'il y a lieu, aux frais de l'entrepreneur, les matériaux concernés.

La mise en œuvre par déversement ou par poussage aux engins est prohibée.

4.18.1. Reprise du talus

L'entrepreneur procédera à la mise en place et au réglage du talus sur la partie supérieure du filtre géotextile, au niveau de la crête du cordon d'enrochements.

ARTICLE 4.19. GÉNIE VÉGÉTAL

4.19.1. Protection des berges par un géotextile et végétalisation

Le mode opératoire de pose du géotextile est établi par l'entrepreneur et soumis à l'agrément du maître d'œuvre sur la base des préconisations suivantes :

- préparation du terrain :
 - nettoyage et profilage des talus ;
 - suppression des cailloux et de la végétation.
- ensemencement préalable avec 50 % du mélange grainier, par projection hydraulique ou semis manuel ;
- pose du géotextile, bien plaqué au sol, avec des surfaces de recouvrement suffisante entre les rouleaux ;
- ancrage au sommet du talus : dans une rainure d'environ 20cm de profondeur, parallèle à la berge, à environ 50cm au-delà de la rupture de pente, par des fiches de 50cm en crosse, implantées tous les mètres. Comblé puis tassé la rainure d'encrage ;
- ancrage en pied de berge ;
- fixation sur toute la surface apparente à l'aide de fiches de 50cm en crosse, à raison de 3 par m² ;
- couverture du géotextile par une mince couche de terre arable, si besoin ;
- ensemencement du géotextile avec le reste du mélange grainier, par projection hydraulique ou semis manuel ;
- arrosage de la zone.

L'engazonnement se fait par projection hydraulique effectuée en réalisant un parcours croisé des surfaces afin d'assurer une répartition homogène du mélange hydraulique. La projection effectuée au canon type « hydroseeder » est composée :

d'eau ;

- du mélange de graines ;
- d'engrais organo-minéral ;
- d'engrais organique ;
- d'un fixateur et d'un mulch à base de coton.

4.19.2. Végétalisation et plantation des abords

L'engazonnement se fait par projection hydraulique effectuée en réalisant un parcours croisé des surfaces afin d'assurer une répartition homogène du mélange hydraulique. La projection effectuée au canon type « hydroseeder » est composée :

d'eau :

- du mélange de graines ;
- d'engrais organo-minéral ;
- d'engrais organique ;
- d'un fixateur et d'un mulch à base de coton.

Le mode de plantation est soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

ARTICLE 4.20. REMISE EN ÉTAT DES LIEUX ET NETTOYAGE FINAL

Outre la remise en état des lieux conformément a CCAG, l'entrepreneur est tenu d'assurer le nettoyage des ouvrages défini au fascicule 65 du C.C.T.G.

Les lieux doivent être remis dans leur état initial d'avant travaux.