



A50-FLORIAN REGULATION D'ACCES

DCOE

2.3.4 – FASCICULE H1 GENIE CIVIL DES RESEAUX SECS

30 Janvier 2025



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Indice	Date	Établi par	Vérifié par	Approuvé par	Modifications
A	Juin 2024	PDJ	RFI	RFI	Première version
B	Juillet 2024	PDJ	RFI	RFI	MAJ suivant observations DIR de juillet 24
C	Janvier 2025	PDJ	RFI	RFI	MAJ du projet

S O M M A I R E

1	GENERALITES.....	5
1.1	CONSISTANCE DES TRAVAUX	5
1.2	REFERENTIELS ET NORMES APPLICABLES	5
2	PROVENANCE - QUALITE PREPARATION DES MATERIAUX	5
2.1	GENERALITES	5
2.2	PROVENANCE DES MATERIAUX	5
2.3	AGREMENTS DES MATERIAUX	6
2.4	DESCRIPTIONS ET SPECIFICATIONS DES MATERIAUX UTILISES.....	6
2.4.1	Fourreaux.....	6
2.4.2	Chambres de tirage	8
2.4.3	Fil d'aiguillage.....	9
2.4.4	Obturation des fourreaux et gaines.....	9
2.4.5	Bande plastique avertisseuse.....	9
2.4.6	Matériaux de pose et de protection	9
3	MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	13
3.1	DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE TITULAIRE	13
3.1.1	Dispositions générales	13
3.2	EXECUTION DES TRANCHEES.....	13
3.2.1	Généralités	13
3.2.2	Implantation des tranchées	13
3.2.3	Tranchées types.....	13
3.2.4	Protection des réseaux secs et humides.....	15
3.2.5	Traversée de chaussée à ciel ouvert.....	15
3.2.6	Blindage des tranchées.....	16
3.2.7	Épuisement	16
3.3	FOURREAUX.....	16
3.4	CHAMBRES.....	18
3.4.1	Description des chambres	18
3.4.2	Pose des chambres	18
3.4.3	Numérotation des chambres et étiquetage des masques.....	18
3.4.4	Adaptation de hauteur pour chambres de tirage.....	18
3.4.5	Liaison chambres de tirage / tranchée en section courante sous BAU	19
3.4.6	Drainage des chambres.....	19
3.4.7	Mise à la côte des tampons.....	19
3.4.8	Raccordement sur chambre existante en service.....	20
3.5	POSE DE CABLE DE TERRE	20
3.6	POSE DE GRILLAGE AVERTISSEUR	20
3.7	REFECTION.....	20
3.7.1	Réfection des enrobés.....	20
3.7.2	Enlèvement des matériaux en excédent	21
3.8	MASSIFS DE FONDATION	21
3.8.1	Dimensionnement des massifs	21
3.8.2	Principe de mise en œuvre des massifs hors sols	22
3.8.3	Ferrailage du massif de fondation	22
3.8.4	Mise en œuvre des armatures	23
3.8.5	Mise en œuvre des tiges d'ancrage et boulonnerie.	23
3.8.6	Remplissage de l'interface.....	23
3.9	MISE EN ŒUVRE DES ARMATURES POUR BETON ARME	24

3.9.1	<i>Enrobage</i>	24
3.9.2	<i>Contrôles</i>	24
3.9.3	<i>Points d'arrêt</i>	24
3.9.4	<i>Soudage</i>	24
3.9.5	<i>Sécurité</i>	24
3.10	MISE EN ŒUVRE DES BETONS	24
3.11	FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE DES ELEMENTS PREFABRIQUES	25
4	CONTROLES ET RECEPTION	26
4.1	CONTROLE DES FOURREAUX	26
4.1.1	<i>Mandrinage de vérification</i>	26
4.2	DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES	26

1 GENERALITES

1.1 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux devront répondre aux normes en vigueur et aux cahiers des charges de chaque concessionnaire.

Les travaux de génie civil et réseaux secs prévus au présent fascicule comprennent :

- La réalisation du génie civil pour le réseau SLT.
- La réalisation des massifs pour les équipements de SLT.
- La fourniture et pose des chambres de tirage.
- La fourniture et mise en œuvre de câble de terre en tranchée,

1.2 REFERENTIELS ET NORMES APPLICABLES

La réglementation à respecter sera celle en vigueur au moment des travaux.

2 PROVENANCE - QUALITE PREPARATION DES MATERIAUX

2.1 GENERALITES

Les différents matériaux, composants ou équipements entrant dans la composition des ouvrages ou présentant des incidences sur leur aspect définitif sont proposées par le titulaire et soumis à l'agrément du Maître d'œuvre. Le PAQ définira pour chacun des matériaux présentés :

- les caractéristiques vis-à-vis des spécifications demandées ;
- la provenance ;
- le conditionnement ;
- les dispositions prises pour le transport et la mise en stock ;
- les dispositions prises pour le contrôle interne (traçabilité, relation entre le bordereau de livraison et la partie d'ouvrage dans laquelle les matériaux seront mis en œuvre, respect des consignes, fiche de contrôle interne) ;
- les dispositions prises pour le contrôle externe (conformité aux spécifications demandées, vérification du contrôle interne).

Le titulaire devra donc prendre toutes les dispositions nécessaires pour qu'un laps de temps suffisant à la durée des essais réalisés, soit dans le cadre du contrôle interne soit du contrôle extérieur, soit compris entre l'approvisionnement d'un matériau et sa mise en œuvre.

Le Maître d'œuvre effectuera, dans le cadre du contrôle extérieur, des contrôles de conformité aux spécifications. Les modalités de ce contrôle extérieur seront définies dans les chapitres spécifiques qui suivent.

Les travaux devront répondre aux normes en vigueur et aux cahiers des charges de chaque concessionnaire.

2.2 PROVENANCE DES MATERIAUX

Nature des matériaux	Provenance
-----------------------------	-------------------

Fourreaux, yc fonçage	Fourniture agréée par le Maître d'Œuvre
Accessoires pour raccordement ou fixation des fourreaux	Fourniture agréée par le Maître d'Oeuvre
Chambres préfabriquées en béton, tampons de fermeture	Fourniture agréée par le Maître d'Œuvre
Fil d'aiguillage	Fourniture agréée par le Maître d'Œuvre
Bande plastique avertisseuse	Fourniture agréée par le Maître d'Œuvre
Agrégats, sable, ciment, mortiers et bétons	Fourniture agréée par le Maître d'Œuvre
- Câble cuivre nu et isolé	Fourniture agréée par le Maître d'Œuvre
- Liants hydrauliques, aciers	Fourniture agréée par le Maître d'Œuvre

2.3 AGREMENTS DES MATERIAUX

L'Entrepreneur attributaire devra sur demande du Maître d'Œuvre pouvoir présenter un échantillonnage du matériel utilisé et des matériaux. Il ne débutera la mise en oeuvre qu'après accord du Maître d'Oeuvre.

Pour le gros matériel, l'Entrepreneur présentera une documentation complète accompagnée des caractéristiques techniques et des procès-verbaux d'essais en usine.

L'Entrepreneur devra pouvoir justifier à tout moment sur demande du Maître d'Oeuvre, la provenance des matériels et des matériaux au moyen de lettres de voiture signées du fournisseur ou par toute autre pièce en tenant lieu.

Pour tous les matériaux et matériels dont la fourniture est à sa charge, l'Entrepreneur fournira toutes les justifications précisant qu'ils sont bien conformes aux prescriptions édictées dans le présent Cahier des Clauses Techniques.

2.4 DESCRIPTIONS ET SPECIFICATIONS DES MATERIAUX UTILISES

2.4.1 **Fourreaux**

2 types de fourreaux seront mis en place dans le cadre de ces travaux :

- Ø en polychlorure de vinyle (PVC),
- Ø de type TPC.

Les tubes, ainsi que tous les accessoires (manchons, coudes, etc,...) seront marqués conformément à la norme U.T.E.. Les produits seront réceptionnés par le Maître d'œuvre avant mise en œuvre.

■ Normes applicables

Les principales normes applicables sont :

Objet	Normes applicables
Fourreaux TPC	certifiés à la marque NF-USE
Fourreaux PVC	NF EN 61386-24

Par ailleurs, ces fourreaux doivent répondre aux tests et aux normes suivantes :
résistance à la fissuration lente (stress cracking) suivant la norme ISO 13 480 ;

résistance à la pression suivant la norme NF EN ISO 1167-1 (Tubes, raccords et assemblages en matières thermoplastiques pour le transport des fluides - Détermination de la résistance à la pression interne - Partie 1 : méthode générale) de mai 2006, sachant qu'au soufflage la pression peut atteindre 12 bars.

■ Fourreaux PVC

Les fourreaux PVC sont de type « AEP ». Ils devront répondre à la norme NF EN ISO 1452-5.

Les fourreaux PVC sont livrés en barre de 6m, de diamètre 90.

Ils devront être résistant à une pression de 10 bars.

Ils seront testés à la pression pour réception finale, et aiguillés par la suite.

Les raccordements seront à emmanchement collé et ininflammable. Ils seront étanches et devront résister à une traction et une pression équivalente à celle de la rupture du fourreau.

Les fourreaux sont soigneusement nettoyés à chaque extrémité à l'aide d'un chiffon ou d'un pinceau imbibé ou trempé dans un liquide décapant approprié tel que l'acétone technique.

L'extrémité femelle est décapée intérieurement et l'extrémité mâle extérieurement.

Une fois le décapage exécuté, la partie mâle est encollée, avec des substances conformes aux normes.

Une fois encollées, les deux parties doivent être assemblées en moins de 30 secondes et ne pas être tournées l'une sur l'autre.

Les principales caractéristiques des fourreaux PVC sont :

- diamètre : entre 28 et 100 mm
- tolérance sur l'épaisseur : $\pm 0,5$ mm
- tolérance sur l'ovalisation : 5%
- résistance à la traction : ≥ 45 MPa
- résistance à l'écrasement : > 450 N

■ Fourreaux type TPC

Dans certains cas, en particulier lorsque les fourreaux devront être cintrés au-delà des possibilités des fourreaux PVC, Il sera utilisé des fourreaux type TPC répondant à la norme NF EN 50086-2-4.

Les conditions suivantes sont imposées :

- Ils seront livrés en barres ou en couronnes et seront lisses intérieurement,
- Les dimensions suivantes seront utilisées (diamètre extérieur) :
 - Ø 50/63 mm (vert et rouge)
 - Ø 72/90 mm (rouge)

Ils sont livrés en barre de 6 m ou en couronne avec leurs accessoires de raccordement (manchons, aiguille et bouchons de fermeture) en quantité nécessaire,

Les extrémités de fourreaux seront rebouchées.

2.4.2 Chambres de tirage

Elles répondront à la norme NF-P 98.050-1 et 2 :

- K2C ou K1C dans les zones circulées notamment

Leurs tampons seront conformes aux normes NF EN 124-1 et NF EN 124-2 et verrouillés. Le verrouillage (obligatoire pour éviter son soulèvement lors de passage de véhicules ou une action de vandalisme) s'effectuera par un système nécessitant un outil spécial pour l'ouverture (autre qu'une simple clé).

Les chambres de tirage seront positionnées en dehors des zones circulées (y compris hors zone neutralisées).

Elles devront pouvoir supporter des charges de 400 kN pour les chambres K2C et K1C

Les chambres de tirage seront de préférence du type préfabriqué ou coulées en place.

Les chambres seront fournies, stockées et équipées :

- du cadre en acier galvanisé,
- de 2 supports métalliques en fer rond pour équerre mobile ou 2 potelets supports de consoles pour supporter les boîtes de dérivation si nécessaire (l'entraxe entre les 2 potelets sera de 50 cm de manière à pouvoir installer une boîte de jonction sans équipement supplémentaire),
- d'anneaux de tirage.

Les chambres sont accessibles depuis la voirie via un tampon.

Pendant les travaux de terrassement généraux et avant la mise en place des câbles électriques, par mesure de sécurité, la chambre devra être protégée et verrouillée par tous dispositifs nécessaires. Ces protections sont incluses dans les prix du présent marché.

Les percements et les fourreaux existants seront réutilisés pour le passage des câbles.

L'étanchéité des pénétrations devra être réalisée par occlusion des fourreaux à l'aide de produits assurant une étanchéité à la pénétration d'eau et permettant par la suite un démontage éventuel.

La réfection provisoire du sol sera réalisée à l'identique.

Le tampon de fermeture de la chambre sera en fonte

Les chambres de tirage munies d'un coffret d'extrémité ou de liaison du système de détection devront être équipées d'une prise de terre.

■ **Chambre K2C**

les dimensions intérieures sont :

- longueur : 1,50 m
- largeur : 0,75 m
- profondeur : 0,75 m

Les chambres K2C seront équipées :

- Du cadre en acier galvanisé,
- De 3 anneaux de tirage,

- D'une grille de protection verrouillable. Ces grilles devront être conçus pour résister à l'environnement agressif du milieu (corrosion) et à la chute d'un tampon de fermeture et d'un homme.
- De tampons de fermeture pouvant résister à des charges de 400 kN. Ils seront conformes à la norme NF EN 124. De plus, ces tampons seront verrouillables par boulons.

■ Chambre K1C

les dimensions intérieures sont :

- longueur : 1,08 m
- largeur : 0,75 m
- profondeur : 0,75 m

Les chambres K1C seront équipées :

- Du cadre en acier galvanisé,
- De 3 anneaux de tirage,
- D'une grille de protection verrouillable. Ces grilles devront être conçus pour résister à l'environnement agressif du milieu (corrosion) et à la chute d'un tampon de fermeture et d'un homme.
- De tampons de fermeture pouvant résister à des charges de 400 kN. Ils seront conformes à la norme NF EN 124. De plus, ces tampons seront verrouillables par boulons.

2.4.3 Fil d'aiguillage

Après le contrôle des conduites et pour les sections où le câble ne sera ni soufflé, ni porté, il est mis en place dans chaque alvéole un fil de pré aiguillage en nylon $\varnothing > 4/10^{\text{ème}}$ résistant à un effort minimal de traction de 180 daN. Un échantillon est présenté au Maître d'Œuvre avant utilisation. A chaque chambre, le fil dépasse de 1,00 m et est fixé à l'intérieur de la chambre.

2.4.4 Obturation des fourreaux et gaines

Au niveau de chaque chambre, les fourreaux et gaines sont munis provisoirement d'un capuchon en plastique, ou autre moyen, pour éviter lors de l'enrobage que du béton, sable ou terre pénètrent dans les conduites, ou en cas de pénétration d'eau dans la chambre que l'écoulement s'effectue dans les conduites.

Une fois les fourreaux et gaines définitivement mis en place, ceux-ci sont munis d'opercules étanches normalisés, bouchons à vis sur fourreaux libres et également équipés d'un câble.

2.4.5 Bande plastique avertisseuse

Une bande plastique avertisseuse sera mise en place à 30 cm au-dessus de tous les fourreaux.

Cette bande sera imputrescible, conforme à la norme NF EN 12613.

Elle sera :

- de couleur verte pour les réseaux télécoms et fibre,
- de couleur rouge pour les réseaux Basse Tension

2.4.6 Matériaux de pose et de protection

■ Sable pour enrobage des fourreaux ou assise des chambres

Ce sable ne devra pas renfermer de grains dont la plus grande dimension dépasse 5 mm.

Dans les mêmes conditions, les matériaux en provenance des fouilles et ne renfermant aucune impureté dont la plus grande dimension dépasserait 5 mm, pourront être employés pour le remblaiement des tranchées exclusivement.

L'emploi de sable de broyage est interdit.

■ Grave pour remblaiement des tranchées

Les matériaux pour remblaiement des tranchées sous accotements seront conformes aux spécifications de la norme N F P98-331 et auront par exemple les caractéristiques suivantes :

- Grave alluvionnaire :
- Granularité :0/50
- Refus à 2 mm : > 30 %
- Tamisât à 80µm : < 15 %
- V.B.S : < 0.2

Ils seront mis en œuvre sur au moins 0.30m au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite. Dans les autres cas, les remblais pourront provenir des déblais généraux, ou d'emprunt après accord du Maître d'œuvre.

Dans le cas de la présente opération, le remblaiement des tranchées sera réalisé en béton.

■ Béton

Les bétons utilisés seront des "bétons prêts à l'emploi" et devront satisfaire à la norme NF EN 206-1.

○ Béton pour le remblaiement de la tranchée

Ce type de béton devra être conforme à la norme NF EN 206-1 et aura les caractéristiques suivantes :

BPS EN206.1 C30/37 XF4(F) CI 1.0 Dmax 31.5 S3

BPS	:	Béton à propriétés spécifiées
C30/37	:	Résistance à la compression 25 N/mm ² sur cylindre
XF4(F)	:	Exposition gel sévère avec agents de déverglaçage
Dmax 15	:	Dimension maximale du granulat
CI 1.0 pièce métallique)	:	Teneur maxi en ions chlorure du béton (béton non armé, sans
S5	:	Classe de consistance selon l'affaissement

○ Béton pour petit ouvrages,

Ce type de béton devra être conforme à la norme NF EN 206-1 et aura les caractéristiques suivantes :

BPS EN206.1 C25/30 XF4(F) CI 0.4 Dmax 31.5 S3

○ Nature et qualité des matériaux - Produits et éléments

*** Sable :**

Les sables seront conformes aux normes XP P 18-545 et NF EN 12620.

Les sables ne devront contenir aucune impureté : argile, terre etc... Les sables insuffisamment lavés seront refusés.

Le sable pour mortier et béton ne devra pas contenir en poids, plus de 5 % (Cinq pour cent) de grains fins traversant le tamis de module 23. Il ne devra pas renfermer d'élément dont la plus grande dimension dépasserait les limites ci-après :

. sable pour mortier et enduit : tamis de 3,15 mm (module 36),

. sable pour mortier et béton : tamis de 5 mm (module 38).

*** Granulats pour béton :**

La grosseur maximale des granulats ne devra pas excéder :

. 12,5 mm (module 42) pour béton armé pour muret et ouvrage,

. 31,5 mm (module 46) pour béton d'enrobage.

*** Ciments :**

Les ciments devront satisfaire les normes NF EN 197-1.

Le choix de la classe de ciment sera fonction de la classe d'exposition de l'ouvrage à réaliser selon la norme en vigueur.

*** Eau de gâchage :**

. Elle aura un degré hydrométrique inférieur à 20 et sera conforme à la norme NF EN 1008.

. Le rapport E/C (eau sur ciment) sera dans tous les cas inférieurs à 0,50.

. La teneur en chlorure de sodium devra être nulle.

*** Produits d'addition, adjuvants :**

Les adjuvants employés par l'entrepreneur devront d'une part, avoir été agréés par la commission permanente des liants hydrauliques et des adjuvants du béton et d'autre part, être soumis à l'agrément du Maître d'Oeuvre et recevoir son agrément. Le Maître d'Oeuvre pourra demander un essai de conformité exécuté par le laboratoire de son choix à la charge de l'entreprise.

Ils devront être conformes aux normes NF EN en vigueur.

○ Fabrication et mise en œuvre du béton

Il ne sera utilisé que du béton prêt à l'emploi. L'entreprise devra veiller à disposer continuellement des bétons ayant les mêmes caractéristiques.

Les bétons seront fabriqués par procédés mécaniques, la durée minimum de malaxage étant d'une minute et demie.

On devra pouvoir contrôler à tout instant les dosages en sable, gravier, ciment et la quantité d'eau de gâchage ; cette dernière sera surveillée de manière à obtenir une plasticité constante, quel que soit le degré d'humidité des matériaux avec malaxage. La fabrication de gâches sèches, en vue d'une addition ultérieure d'eau est interdite. L'emploi d'adjuvants sera interdit sans accord du Maître d'Oeuvre.

La mise en place du béton sera effectuée à l'aide d'aiguilles vibrantes plongeantes ou par système complémentaire mettant en vibrations les coffrages, dont la fréquence sera au moins égale à 9 000 vibrations minute. Cette vibration sera interrompue dès que la laitance remontera à la surface.

○ Essais sur le béton

En cours d'exécution, des contrôles seront effectués périodiquement à la demande du Maître d'Oeuvre et à la charge de l'Entreprise. A cet effet, des éprouvettes seront prélevées lors du coulage suivant les règles de l'art, à raison de 1 séries d'éprouvettes tous les 2 kilomètres.

Chaque série comporte 3 éprouvettes, celles-ci seront essayées à 7 jours et à 28 jours à la compression et éventuellement à la traction, la dernière étant gardée en réserve en cas de contestation.

Si les essais à 7 jours font apparaître des résistances inférieures aux 9/10ème de la résistance nominale à 7 jours du béton témoin, l'Entrepreneur devra arrêter les travaux et un nouveau béton sera exigé avant toute reprise de bétonnage. Les dépenses correspondantes sont à la charge de l'Entrepreneur.

Si les essais à 28 jours font ressortir des résistances inférieures aux résistances exigées, il sera procédé à des mesures sur carottage du béton en place et en cas de résistance inférieure aux prescriptions demandées, l'état de doute résultant sur la qualité de l'ouvrage devra être levé par l'entrepreneur à ses frais et torts exclusifs.

Ces essais sont réputés être inclus dans les prix de fourniture de béton du bordereau des prix unitaires.

3 MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

3.1 DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE TITULAIRE

3.1.1 Dispositions générales

Le titulaire remettra au Maître d'œuvre, en plus des documents imposés par le fascicule 65 A du CCTG, le CCAG ou le CCAP, les documents suivants dans les délais visés au CCAP :

- le programme des études d'exécution,
- le programme détaillé de réalisation des ouvrages,
- la synthèse du PAQ qui sera jointe au dossier d'ouvrage,
- le dossier de l'ouvrage qui sera formé selon les indications du commentaire de l'article 31 du fascicule 65 A. du CCTG

3.2 EXECUTION DES TRANCHEES

3.2.1 Généralités

Il sera laissé libre choix à l'Entrepreneur pour utiliser la méthode de pose adaptée aux terrains rencontrés et aux contraintes du site. Les méthodes de réalisation devront être soumises au visa préalable du Maître d'OEuvre. Les différents fourreaux seront maintenus par des peignes pour conserver les dispositions des coupes types.

Les méthodes de pose devront être adaptées aux contraintes de réalisation. A savoir :

- Pose mécanisée des fourreaux en BAU avec utilisation d'une trancheuse équipée d'une chaîne ou d'une roue avec dents au carbure de tungstène, et d'un poseur adapté au nombre de fourreaux à poser.
- Le sablage ou le bétonnage sera fait à l'avancement pendant que les fourreaux sont maintenus en place par le poseur. Avant enrobage des tuyaux, l'Entrepreneur procédera à un levé topographique de la génératrice supérieur de la multi alvéolaire.
- Pose des fourreaux à la pelle mécanique pour les zones en accotement et dans des espaces où la trancheuse ne pourra être utilisée.
- Pose des fourreaux à la main dans les zones difficiles d'accès.
- Réalisation de tranchées en traversée de chaussée
- Dans tous les cas, le stockage des fourreaux devra être réalisé de manière à éviter toute exposition prolongée au soleil et loin des sources de chaleur.

Pour le dossier de récolement, l'Entrepreneur devra fournir un dossier photos de l'avancement du chantier avant remblaiement des tranchées. Les photos seront prises pour tous les passages des points particuliers (axe, sens, PR, date).

L'exécution des tranchées suivra les prescriptions suivantes :

- L'exécution des tranchées ouvertes sous chaussées sera précédée du découpage du revêtement et de sa fondation.
- les fouilles exécutées mécaniquement (ou manuellement à l'approche d'ouvrages sensibles),
- les parois et le fond de fouille seront parfaitement dressés dans saillies ni flaches, le fond de fouille sera compacté avant exécution des lits de sable,
- le fond de fouille sera compacté avant mise en place des lits de sable,

3.2.2 Implantation des tranchées

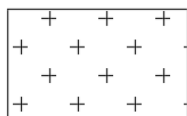
L'axe des tranchées sera précisé lors de la visite de reconnaissance et du piquetage.

3.2.3 Tranchées types

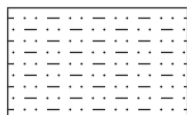
Elles seront conformes à la tranchée type ci-dessous :



2,5 cm de BBTM



Grave hydraulique

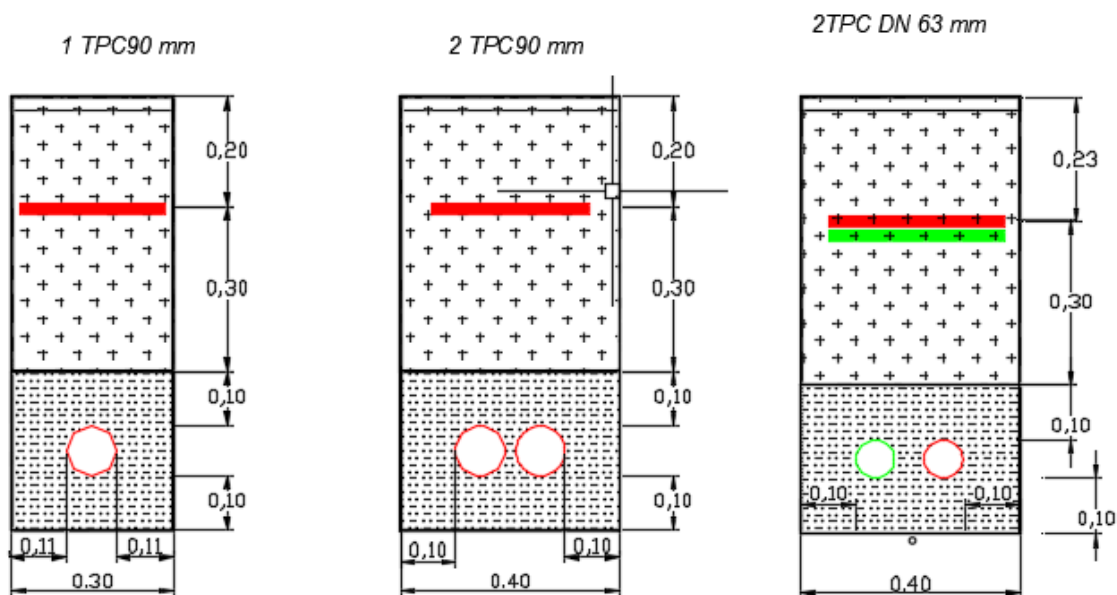


Sable

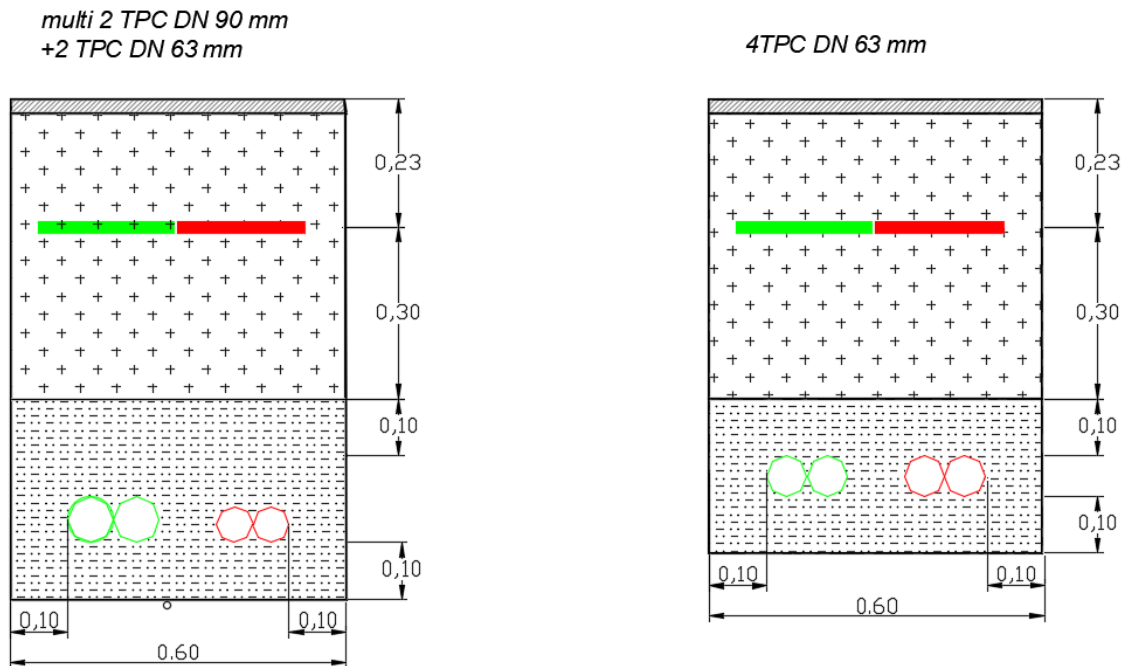


Grillage avertisseur

- Pour les multitubulaires 1 TPC DN 90 mm, 2TPC DN 90 mm et 2 TPC DN 63 mm :



- Pour les multitubulaires 4 TPC DN 63 mm et 2TPC 90 mm + 2 TPC DN 63 mm, 4 TPC DN 63 mm



La câblette de terre sera mise en fond de fouille et protégée par un géotextile avant coulage du béton

Les fourreaux sont remblayés avec du sable puis avec en béton C30/37 jusqu'au niveau fini de la chaussée.

La couche de roulement définitive sera réalisée en BTTM après rabotage de la surépaisseur de béton.

3.2.4 Protection des réseaux secs et humides

Toutes précautions doivent être prises pour la protection des réseaux secs et humides croisés ou longés au cours des travaux. Tous les travaux de recherche et de croisement de câbles, canalisations ou ouvrage spéciaux seront exécutés à la main. Le titulaire est seul responsable vis à vis des tiers. Le titulaire sera tenu de respecter les consignes indiquées par le concessionnaire lors de la réception de la DICT.

La nature de l'obstacle ainsi que les contraintes qui en découlent imposées par le concessionnaire lors du croisement ou du longement de réseau sont considérées comme incluses dans les prix particuliers du bordereau.

3.2.5 Traversée de chaussée à ciel ouvert

L'Entrepreneur présentera une procédure d'exécution pour la réalisation de ces traversées en tenant compte à minima des spécifications suivantes :

- L'Entrepreneur devra tenir compte des contraintes d'exploitation et du phasage pour la réalisation de la tranchée en plusieurs temps.
- La réalisation de la tranchée dans les structures de chaussées existantes devra être réalisée dans les règles de l'art en respectant les redans et les largeurs minimales de mise en œuvre des enrobés en cohérence avec le matériel de compactage. Ceci ayant pour objectif d'éviter les remontées de fissures.

- L'Entrepreneur précisera dans sa procédure d'exécution les largeurs de rabotage en fonction des différentes couches d'enrobé. Un carottage préalable sera réalisé pour s'assurer du type et des épaisseurs des structures en place.
- Le remblaiement de la tranchée sera réalisé de manière à reproduire à l'identique les épaisseurs des différentes couches. L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions (matériaux et mise en œuvre) pour obtenir un ensemble ne présentant pas de tassement différentiel avec les structures adjacentes. Les contrôles à réaliser seront similaires à ceux définis pour les tranchées (pénétré ou autre contrôle suivant le matériau mis en œuvre) et les enrobés (contrôle du collage entre couches, contrôle des matériaux, contrôle de la compacité,
- Une attention particulière est demandée à l'Entrepreneur pour la réalisation fine de ces traversées et dans le but de ne pas dégrader les notes d'uni existant.

3.2.6 Blindage des tranchées

Les fouilles seront, obligatoirement, blindées pour des profondeurs supérieures à 1,30 mètre, et éventuellement suivant la nature du terrain pour des profondeurs moindres.

L'Entrepreneur étant seul responsable des dégâts ou accidents occasionnés par le manque de blindage ou pendant son exécution.

Si l'Entrepreneur estime qu'un boisage semi-jointif est suffisant, il pourra, après en avoir informé le Maître d'Œuvre, laisser, entre chaque planche un espace libre qui ne pourra, en aucun cas, dépasser la largeur de deux planches de blindage, les autres dispositions de boisage restent les mêmes.

Il est précisé que le Maître d'Œuvre peut toujours demander le renforcement ou le remplacement de certaines parties de blindage existant. Il peut aussi prescrire qu'un blindage semi-jointif quand la nature du sol le permet.

Aucun autre système de blindage ne sera autorisé s'il n'a pas reçu l'agrément du Maître d'Œuvre. En tout état de cause, les opérations de blindage ne pourront être réalisées sans accord explicite et préalable du Maître d'Œuvre sur la méthodologie retenue par l'Entrepreneur.

Même dans le cas d'une bonne tenue naturelle des parois de la tranchée, le Maître d'Œuvre pourra prescrire le blindage de celle-ci afin d'utiliser, au maximum, la partie restante de la chaussée pour la circulation des véhicules.

D'une manière générale, l'Entrepreneur devra tenir compte, à ses frais, de toutes les observations du Maître d'Œuvre ou du contrôle extérieur mandaté par le Maître d'Ouvrage ou du CSPS.

3.2.7 Épuisement

Si les fouilles sont sujettes à venues d'eau, l'Entrepreneur prendra toutes dispositions pour que le plan d'eau soit maintenu constamment à 10 cm au moins au-dessous du niveau de la génératrice inférieure des fourreaux ou du niveau inférieur des fondations des ouvrages. Les épuisements proprement dits, seront exécutés au moyen de motopompes ou électropompes à la charge de l'Entrepreneur. Dans ce dernier cas, il devra être exécuté des puisards destinés à recevoir l'eau, et à placer la crépine.

3.3 FOURREAUX

■ Mode de pose des fourreaux

L'entrepreneur proposera une méthode de pose adaptée aux terrains rencontrés. Les différents fourreaux seront maintenus par des peignes pour conserver les dispositions des différentes coupes types.

■ Stockage des fourreaux

Le stockage doit être réalisé de manière à éviter toute exposition prolongée au soleil et loin des sources de chaleur.

- Fourreaux en barre

La hauteur d'empilement ne doit pas dépasser 1,75 m.

Les tuyaux doivent être stockés sur palette, conformément aux instructions décrits en Annexe A de la norme NFT 54.018.

- Fourreaux en couronne

Les tourets pleins seront stockés sur le chantier ou sur des aires spécialement aménagées.
Toutes les précautions seront prises pour éviter toute introduction de corps étrangers dans les fourreaux et tous risques de détérioration par chocs.

■ Décapage et collage des fourreaux PVC

Les tuyaux seront soigneusement nettoyés à chaque extrémité à l'aide d'un chiffon ou d'un pinceau imbibé ou trempé dans un liquide décapant approprié tel que l'acétone technique.

L'extrémité femelle est décapée intérieurement et l'extrémité mâle extérieurement.

Une fois le décapage exécuté, les parties seront encollées.

Une fois encollées, les deux parties doivent être assemblées en moins de 30 secondes et ne pas être tournées l'une sur l'autre.

Le temps de séchage indiqué par le fabricant de colle devra être scrupuleusement respecté avant utilisation.

■ Mise en continuité des fourreaux dans la chambre d'aide au tirage

Afin de faciliter la mise en œuvre des câbles et en particulier pour éviter le tirage du câble (et donc le pré-aiguillage des conduites), les fourreaux sont mis en continuité au passage dans la chambre d'aide au tirage (par manchonnage ou tout autre dispositif permettant d'assurer cette continuité et l'étanchéité du fourreau).

Les fourreaux interrompus en chambre présenteront une section minimale de 30 cm émergeante du masque (aucun fourreau PEHD ne sera scié à fleur de masque).

■ Obturation des fourreaux

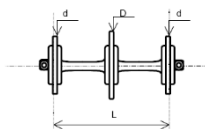
Au niveau de chaque chambre de tirage, les tuyaux sont munis provisoirement d'un bouchon en plastique, ou autre moyen, pour éviter lors de l'enrobage que du béton, du sable ou de la terre ne pénètre dans les tuyaux, ou en cas de pénétration d'eau dans la chambre que l'écoulement s'effectue dans les tuyaux.

Une fois les fourreaux définitivement mis en place, ceux-ci sont munis d'opercules étanches normalisés.

■ Essais des fourreaux après pose

Les essais de l'ensemble des fourreaux portent à la fois sur l'ovalisation et le respect du rayon de courbure, ainsi qu'une mise sous pression. Avant de procéder à ces contrôles, il appartient à l'Entrepreneur de nettoyer éventuellement les chambres de tirage.

L'Entrepreneur vérifie que chaque alvéole permet le libre passage de chambre à chambre d'un mandrin-furet calibré, constitué d'une tige de longueur L comportant un disque central plein (qui est le gabarit rigide de diamètre D) et de deux disques pleins (de diamètre d) aux extrémités ; les valeurs de d, D, L, sont indiquées dans le tableau ci-après.



L'essai de pression est réalisé en introduisant de l'air dans les fourreaux par un obturateur à valve en ayant mis en place côté opposé un obturateur agréé par le Maître d'Oeuvre. Les fourreaux sont gonflés à une pression de 0,1 Mpa à 0,15 Mpa (1 bar à 1,5 bars) pendant quelques minutes, période où il doit être constaté que la pression reste constante. Si une perte très faible est constatée, l'essai peut être prolongé (problème éventuel d'équilibrage). Si la chute de pression est plus importante (> 2 %), la fuite doit être détectée et réparée (en général aux manchons, d'où l'importance de bien repérer les manchons lors de la pose).

L'Entrepreneur effectue ces contrôles sur tous les fourreaux et remplit les fiches de contrôle qu'il fournit au Maître d'Oeuvre. Une fiche de mandrinage est à renseigner. Une vérification aléatoire de ces contrôles sera faite en présence du Maître d'œuvre au moment des réceptions des travaux. Dans le cas de blocage du calibre ou de perte de pression, l'Entrepreneur procède à la remise en état de la conduite immédiatement et à ses frais.

3.4 CHAMBRES

3.4.1 Description des chambres

Les chambres seront de préférence du type préfabriqué. Si elles sont coulées en place, la finition intérieure sera très soignée.

Au niveau de chaque chambre de tirage, les tuyaux seront munis d'un bouchon étanche pour éviter lors de l'enrobage que du béton, sable ou terre pénètrent dans les tuyaux, ou en cas de pénétration d'eau dans la chambre que l'écoulement s'effectue dans les tuyaux.

Dispositions particulières pour la mise en œuvre des fourreaux dans les chambres :

- L'entraxe des fourreaux à leur entrée dans les chambres sera de 2.5 fois le diamètre pour les fourreaux. Les masques devront être identiques sur toutes les chambres.
- Au niveau des chambres, pour faciliter les opérations éventuelles de soufflage/portage, les fourreaux dédiés aux Télécoms devront dépasser à l'intérieur de la chambre d'une longueur suffisante pour permettre la mise en continuité avec un seul manchon (recouvrement obligatoire de 30cm des fourreaux). Les entrées de fourreaux seront réalisées dans l'axe de la chambre au niveau des réservations prévues à cet effet.
- Les fourreaux PVC seront arasés à l'intérieur de toutes les chambres.

3.4.2 Pose des chambres

Les chambres seront posées en accotement et ne devront pas présenter de point dur par rapport à la chaussée (niveau à adapter avec précision au terrain). Le niveau de la chaussée finie devra être défini précisément par l'entrepreneur.

Les chambres seront posées sur lit de sable si elles sont préfabriquées et sur béton de propreté C20/25 si elles sont coulées en place.

Avant la fermeture de la chambre, l'Entrepreneur vérifiera que les bouchons étanches sont bien en place sur les conduites.

Après l'exécution des chambres, les abords seront remis en état et compactés.

3.4.3 Numérotation des chambres et étiquetage des masques

Les masques permettant l'entrée des fourreaux dans la chambre seront étiquetés de manière à connaître l'origine/destination de chaque fourreau.

Chaque trou du masque devra comporter les informations suivantes :

- Localisation de la chambre (numérotation et adresse) où émerge l'autre extrémité du fourreau
- Indication permettant de faire correspondre les deux extrémités d'un fourreau dans les deux chambres (origine et destination)

De plus, lorsque la chambre est repérée sur les plans par un numéro, celui-ci sera reporté de manière visible dans la chambre.

La réception des chambres et des masques constitue un point d'arrêt auquel participera un représentant du service exploitation d'ASF.

La numérotation et la codification à adopter seront définies au démarrage des travaux avec l'exploitant.

3.4.4 Adaptation de hauteur pour chambres de tirage

Les chambres avec réhausse ou adaptation de profondeur devront obligatoirement conserver les mêmes caractéristiques mécaniques que les chambres initiales prises séparément.

Les prestations comprennent :

- Les mêmes spécifications de pose des chambres pour la hauteur supplémentaire,
- Les chambres de profondeur $\geq 0,80$ m seront équipées d'échelons d'accès et de crosses,
- Les échelons d'accès sont en fer galvanisé ou en alliage d'aluminium,
- Les barreaux doivent être antidérapants, l'ensemble doit comporter une crosse escamotable à la partie supérieure de l'accès. La distance entre les barreaux et le mur est de 0,15 m,
- La distance entre deux échelons consécutifs ne doit pas dépasser 0,30 m ; ils doivent être munis d'un dispositif d'arrêt sur chacun des côtés pour empêcher le pied de riper,

- La distance entre le premier barreau et le fond de la chambre n'excédera pas 0,30 m. Chaque point de fixation des échelons d'accès doit supporter une charge d'essai d'extraction horizontale de 300 daN et résister à un effort vertical de 150 daN.

3.4.5 Liaison chambres de tirage / tranchée en section courante sous BAU

■ Présence de glissières béton

Dans le cas de glissières béton (GBA, DBA), les liaisons entre la tranchée et les chambres de tirage en berme sont réalisées en respectant les rayons de courbure des fourreaux, et en restant au maximum dans un niveau horizontal plan, sans sur-profondeur, entre la section de la tranchée, et le masque de la paroi de la chambre. De façon à permettre la manipulation des câbles en passage dans les chambres, la pénétration des fourreaux dans la chambre se fera cependant avec une inclinaison vers le haut, de façon à diriger les câbles vers l'extérieur de la chambre.

■ Présence de glissières métalliques ou caniveaux

Dans le cas de glissières métalliques ou caniveaux, les liaisons entre la tranchée et les chambres de tirage en berme sont réalisées par une sur-profondeur afin que les tranchées passent sous les supports de glissières ou les caniveaux, avant le raccordement aux masques des chambres, de telle façon qu'un piquet de glissière ne puisse endommager les supports de transmission.

■ Antenne « tranchée/chambre »

Les antennes "tranchée/chambre" sont réputées être incluses dans les prix de réalisation de chaque tranchée.

Ces antennes comprennent également l'ensemble des sujétions ci-après :

- les sur-profondeurs pour le passage sous les ouvrages rencontrés (caniveaux, drains,...)
- les opérations de dépose et repose d'éléments de glissement et de support d'élément de glissement de glissière,
- la réalisation de la sur profondeur telle que décrite ci-dessus sur une longueur d'environ 15 mètres pour un côté de la chambre, une largeur moyenne de 50 cm et une profondeur maximale au niveau des piquets de glissière de 1,40 m par rapport au niveau fini de couche de roulement.
- la réalisation de la tranchée en fond de fouille,
- le raccordement sur la chambre de tirage.
- la remise en fouille des matériaux extraits lors de la réalisation de la sur profondeur
- le compactage
- la fourniture et pose de deux fourreaux de réservation type C100 ou C125 coulé dans du béton B30 sur place pour la pose de deux piquets de glissières encadrant la tranchée.
- la remise en état des lieux et nettoyage.
- l'évacuation des déblais excédentaires éventuels.

3.4.6 Drainage des chambres

Toutes les chambres seront drainées.

Un essai de la bonne exécution du drainage sera effectué en présence du Maître d'œuvre en vidant dans chaque chambre 100l d'eau.

3.4.7 Mise à la côte des tampons

L'Entrepreneur réalisera la mise à côte et le scellement des tampons en respectant les pentes du revêtement périphérique projeté.

Le tampon sera surélevé par rapport au cadre béton du corps de la chambre. La chambre ne devra pas être visible après mise en œuvre du revêtement.

La mise à la côte sera réalisée préalablement à la mise en œuvre du revêtement.

3.4.8 Raccordement sur chambre existante en service

Dans le cas de raccordement d'une tranchée sur une chambre existante en service, L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour protéger les réseaux existants et demandera les consignations, si nécessaire, au gestionnaire concerné.

Les prix de réalisation de tranchée devront intégrer toutes ces prestations et suggestions pour le raccordement sur des chambres existantes.

3.5 POSE DE CABLE DE TERRE

Le réseau de terre en Cu nu 25 m² posé en fond de fouille le long des tranchées devra ressortir sous forme de boucle sans coupure au droit de :

- Chaque chambre intermédiaire
- Chaque glissière de sécurité implantée à moins de 2 m d'une masse métallique électrique, si le cas se présente,

Cette boucle sera d'une longueur de 3 m dans les chambres

L'épissurage entre éléments de câblette s'effectuera uniquement à l'aide de « C » à sertir de type SIMEL ou similaire. 2 « C » sont à mettre en œuvre à chaque épissure. Les « C » seront sertis uniquement à l'aide de la pince spécifiquement adaptée à cette fonction.

Le câble de terre pénétrera dans les chambres et massifs par un fourreau de type TPC de section adaptée.

La câblette de terre sera mise en fond de fouille et protégée par un géotextile avant coulage du béton.

3.6 POSE DE GRILLAGE AVERTISSEUR

Il est positionné à 0,30 m au-dessous de la surface du sol fini et dans l'axe des fourreaux.

3.7 REFECTION

3.7.1 Réfection des enrobés

Les matériaux enrobés pour la réfection du revêtement détérioré par le fait des travaux, seront remplacés et mis en œuvre par l'Entrepreneur.

Leur composition sera soumise à l'agrément du Maître d'Oeuvre.

■ Description des travaux

Les travaux consistent en la reprise des structures de chaussée existantes sur les tranchées réalisées pour la Fibre Optique.

La reconstruction des couches de chaussées consiste en la mise en œuvre après rabotage de la surépaisseur de grave ou béton de : 2.5 cm de BBTM.

■ Fraisage

Les opérations de fraisage seront exécutées conformément à l'article 8.2 des normes NF P 98 150-1 et NF P 98-150-2 avec du matériel conforme à la norme NF P 98 713. L'opération de fraisage doit faire l'objet d'une procédure décrite au PAQ.

Le fraisage des couches des chaussées existantes devra être effectué sur la largeur prescrite par le maître d'œuvre.

Les produits du fraisage sont évacués conformément aux dispositions du marché (avec interdiction de mise en décharge en l'absence d'amiante et de goudron) à la suite de quoi l'Entrepreneur est libre d'en disposer à sa convenance. L'achat des produits du fraisage par l'Entreprise peut être envisagé.

■ Raccordements

Les raccordements sur les couches de chaussées existantes se feront sur des coupes franches obtenues par sciage mécanique ;

■ Matériaux traités au liant HYDROCARBONÉ

Les Enrobés Bitumineux relèvent, hors spécification complémentaire, essentiellement des normes suivantes :

- NF EN 13043, NF P 18-545, NF EN 13108-8, NF EN 12591, NF EN 13924 et NF EN 14023 pour les constituants,
- NF EN 13108-1 pour leurs performances,
- NF EN 13108-20 pour leur épreuve de formulation,
- NF EN 13108-21, pour leur maîtrise de la production,
- NF P 98-150-1 pour leur mise en œuvre.

Les dispositions du fascicule 27 "mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés" sont applicables.

3.7.2 Enlèvement des matériaux en excédent

L'Entrepreneur fera son affaire de l'enlèvement et de la mise en dépôt définitif des matériaux en provenance des fouilles et qui n'auront pas été utilisés par les remblaiements.

Toutefois, lorsque les tranchées sont exécutées avant la pose de la terre végétale, il sera possible, en accord avec le Maître d'Oeuvre, de les régaler sur place.

3.8 MASSIFS DE FONDATION

Les massifs de fondations des équipements de SLT (caméra, PMV et feux tricolores) sont prévus hors-sol néanmoins, suivant les reconnaissances complémentaires à la charge de l'entreprise, une solution de type massifs enterrés pourra être proposée.

3.8.1 Dimensionnement des massifs

Les dimensions des massifs, **validées par un organisme de contrôle**, seront transmises pour chaque type d'ensemble mât – équipements et chaque emplacement ainsi que le dosage du béton employé. Ils seront calculés en application de la règle « vent » en vigueur dans la zone des travaux en tenant compte du poids des différents appareils, matériels et équipements supportés.

Leur dimensionnement sera établi d'après les calculs résultant de l'application de la formule d'ANDREE et NORSA, prenant en compte les éléments suivants :

- Contraintes d'environnement (vent, neige, gel, etc.)
- Contraintes découlant du matériel mis en œuvre (masse, effort tranchant, moment de renversement, etc.)
- Contraintes découlant des caractéristiques mécaniques des sols (pression à fond de fouille, etc...) aux points d'implantation

Le coefficient de stabilité ne devra pas être inférieur à 1,20.

■ Action des vents

Pour l'évaluation du vent,

- zone 4,
- site exposé,

■ Contraintes admissibles du sol

Il est aussi précisé que l'hypothèse de base de la contrainte admissible du sol est de 0,1 MPa (1 bar). L'entrepreneur s'assure que cette valeur est atteinte en fond de fouille à l'aide d'essais géotechniques dont les résultats sont annexés à la note de calcul de la structure.

3.8.2 Principe de mise en œuvre des massifs hors sols

Les massifs sont en béton armé. coulés en place.

les massifs sont coulés en une seule fois, les fourreaux, tiges de scellement ayant été<<< préalablement mis en place.

Les parties hors massifs des tiges de scellement sont soigneusement protégées afin d'éviter la détérioration des filetages pendant la durée des travaux.

A l'intérieur du massif, il sera prévu au minimum :

- 2 fourreaux de diamètre 63 TPC 10 pour les câbles d'alimentation (3 dans le cas de point triple dérivation)
- 1 fourreau de diamètre 40 TPC 10 pour la remontée du conducteur de terre
- Les fourreaux pénétreront dans le mât de 10 cm minimum.

Les massifs seront intégrés au dispositif de retenue

Le dimensionnement du massif ne devra pas dépasser :

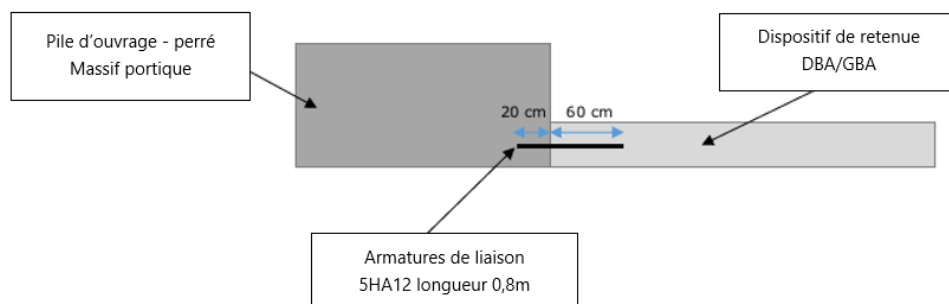
- une largeur maximale de 80cm,
- une hauteur équivalente au dispositif béton.

L'entreprise détermine le massif en tenant compte de ces contraintes, et propose des solutions en termes de caractéristiques de béton et dimensionnement des ferrailages.

La hauteur minimum du massif doit être calée sur la hauteur du dispositif béton. L'entreprise réalisera également un engravement de 20 cm minimum dans la chaussée, pour caler la hauteur du massif avec la hauteur de la GBA. La découpe devra être propre et il ne devra pas y avoir de dégradations des arrêtes au niveau de la découpe de la chaussée.

Cette contrainte est une charge d'entreprise, dont le coût doit être intégré dans les prix de réalisation des massifs de portique repris au bordereau des prix.

Le profil hélicoïdal de raccordement à la glissière béton est réalisée dans le cadre du fascicule sur les dispositifs de retenue. Cependant, l'entreprise devra prévoir le liaisonnement d'ancrage réalisé par 5 fers HA12 ; les fers sont posés lors de la réalisation du massif et laissés en attente du coulage de la DBA.



3.8.3 Ferrailage du massif de fondation

Des calculs doivent être produits pour justifier les dimensions et les ferrailages vis-à-vis de tous les efforts, y compris les efforts de torsion.

Dans le massif de fondation, la mise en peinture des tiges d'ancrage est interdite.

3.8.4 Mise en œuvre des armatures

Les spécifications de l'article 73 du fascicule 65 du C.C.T.G. s'appliquent.

Le maintien des armatures par arrimage et calage, pour éviter de déformer le ferrailage et garantir son implantation, est effectué conformément aux prescriptions de l'Article 73.1 du Fascicule 65 précisées et complétées comme suit :

- les ligatures (y compris leurs extrémités) n'empiètent pas sur la zone d'enrobage.
- les cales d'enrobage doivent être ligaturées aux armatures, et les cales fragiles ou multi-épaisseurs seront interdites.

3.8.5 Mise en œuvre des tiges d'ancrage et boulonnerie.

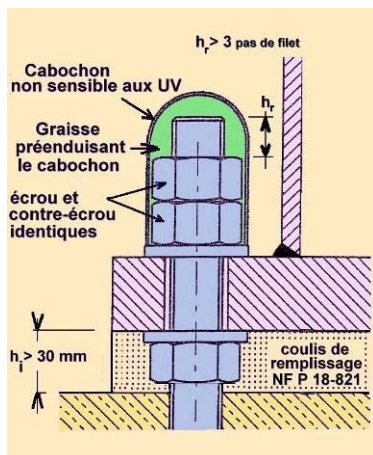
La boulonnerie est serrée au couple, par un couple défini et suivant une procédure définie par l'entreprise.

Cette procédure doit permettre d'assurer et de mesurer le couple de serrage.

Les écrous sont freinés de façon impérative par des contre-écrous identiques aux écrous. L'utilisation de colles, de rondelles-freins, de freins de type Nylstop ou équivalent est interdite.

Le diamètre minimal extérieur des rondelles est double du diamètre nominal de perçage des embases.

Les tiges doivent être suffisamment longues pour que toute la hauteur de chaque écrou soit complètement engagée sur sa tige et la tige dépasse d'une hauteur supérieure à trois pas de filets. De cette façon, la géométrie de l'ensemble ne constitue pas une cuvette piège à eau en cas d'arrachement accidentel du cabochon, comme le précise le schéma suivant :



La partie supérieure des tiges d'ancrage, les écrous et contre écrous au-dessus de l'embase sont couverts de cabochons de protection anticorrosion.

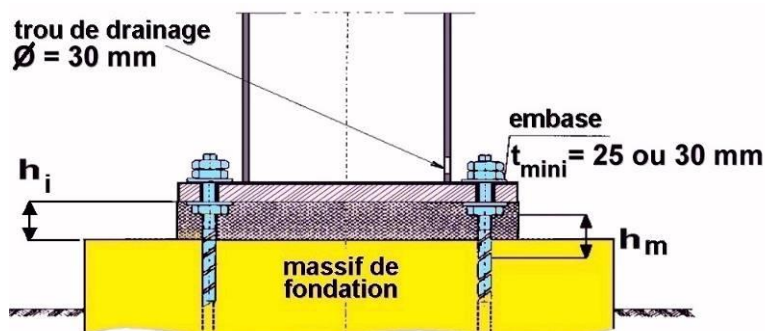
Les cabochons doivent être étanches, souples et amovibles, et être remplis de graisse avant leur pose. Les matériaux utilisés pour les cabochons, de préférence un plastique thermo-rétractable, doivent présenter une garantie de bonne tenue aux UV.

3.8.6 Remplissage de l'interface.

La distance entre le dessous de l'embase et l'arase de la fondation (h_i) doit être :

- inférieure à 4 fois le diamètre des tiges d'ancrage, pour éviter le risque de flambement des tiges d'ancrage ;
- supérieure à 30 mm.

Le coulis de remplissage est constitué d'un mortier de calage et de scellement conforme à la norme NF P 18-821 et titulaire du droit d'usage de la marque NF.



Un fourreau est mis en place pour permettre l'évacuation des condensats issus du montant.

3.9 MISE EN ŒUVRE DES ARMATURES POUR BETON ARME

Les conditions d'emploi des armatures devront satisfaire aux recommandations incluses dans leur fiche d'identification instaurée par le Titre I du Fascicule 4 du CCTG.

3.9.1 Enrobage

Les tolérances sur la position des armatures après bétonnage sont celles qui figurent au fascicule 65 A du CCTG. Les cales d'enrobage des aciers de petites dimensions seront ligaturées aux armatures. L'enrobage minimal des armatures sera de 3 cm.

3.9.2 Contrôles

Les résultats des contrôles interne et externe des ferrillages, portés sur les fiches prévues dans le présent CCTP seront remis au Maître d'œuvre au moins 4 heures avant le bétonnage afin de lui permettre de procéder à un contrôle extérieur éventuel.

3.9.3 Points d'arrêt

La mise en œuvre du béton armé ne pourra se faire qu'après vérification du contrôle intérieur concernant les ferrillages par le contrôle extérieur du Maître d'œuvre.

3.9.4 Soudage

Les pointages à l'arc des armatures sont soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

3.9.5 Sécurité

Les armatures en attente, droites, libres, mises en œuvre sur les chantiers pour assurer la continuité du ferrillage des structures en béton armé, constituent un danger permanent pour les travailleurs et peuvent être un facteur aggravant lors de chutes ou de heurts.

Le DTU N° 21 de septembre 1984 (référence AFNOR DTU P 18-201), qui définit les conditions techniques auxquelles doit satisfaire l'exécution des travaux en béton, précise à l'article 2.224 les dispositions particulières relatives à la sécurité des personnes à prendre pour les armatures en attente.

L'attention du titulaire est attirée sur le respect de cette prescription et, en particulier, sur l'intégration des mesures de prévention au stade des études et de l'établissement des plans sur le choix de détails technologiques appropriés. Notamment, **les aciers de diamètre de moins de 20 mm en attente seront crossés et les aciers de diamètre supérieur munis d'un embout de protection.**

3.10 MISE EN ŒUVRE DES BETONS

La mise en œuvre des bétons sera réalisée conformément à l'article 74 du Fascicule 65 A du CCTG. Dans le recours au traitement thermique du béton, une procédure du PAQ de type "bétons traités thermiquement" sera établie en conformité avec le Fascicule 65 A du CCTG.

- **Vibration interne**

Seuls les vibrateurs à fréquence élevée (12000 cycles/ minute) seront acceptés.
On évitera soigneusement tout contact des pervibrateurs avec les armatures et les coffrages.

- **Vibration superficielle**

La vibration superficielle sera réservée uniquement à la finition de la traverse et des éléments préfabriqués coulés en place.

- **Reprises de bétonnage**

Les reprises de bétonnage non prévues aux dessins d'exécution sont interdites.
Toute reprise sera repiquée à vif à l'aide d'un marteau pneumatique.

- **Surfaces non coffrées**

Les surfaces non coffrées seront réglées à l'aide de cerces prenant appui sur des règles guides positionnées à l'avance avec une précision de plus ou moins trois millimètres (± 3 mm). Ces règles reposeront impérativement sur des éléments stables d'une manière indépendante des armatures.

Lors de la réalisation du béton témoin, une épreuve de convenance des surfaces non coffrées (destinées à recevoir une chape d'étanchéité) sera exécutée.

La réception de l'état de surface obtenue sur les parties non coffrées destinées à recevoir une chape d'étanchéité sera effectuée par référence à la surface obtenue lors des convenances.

- **Bétonnage par temps froid**

La température au-dessous de laquelle la mise en place du béton ne sera autorisée que sous réserve de l'emploi de moyens et procédés préalablement agréés par le Maître d'œuvre est fixée à + cinq (5) degrés Celsius.

La température au-dessous de laquelle le bétonnage sera interdit est fixée à zéro (0) degré Celsius.
L'utilisation de moyens et procédés pour le bétonnage entre 0 et 5 degrés est à la charge du titulaire.

- **Bétonnage par temps chaud**

Afin de limiter les risques d'évaporation excessive de l'eau incluse dans les bétons frais ou jeunes, lors du bétonnage par temps chaud ou par période de vent, le titulaire devra effectuer une cure par humidification.

Seule la cure à l'eau sera autorisée.

Les produits de cure seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

- **Cure des bétons**

Elle sera réalisée soit par humidification, soit par mise en place d'un film protecteur ou pulvérisation d'un produit figurant sur les listes de la COPLA et agréé par le Maître d'œuvre.

Dans le cas d'une cure assurée au moyen d'un film protecteur sur une surface destinée à recevoir ultérieurement une étanchéité adhérente, un essai de convenance de l'enlèvement du film sera effectué avant emploi du produit de cure.

3.11 FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE DES ELEMENTS PREFABRIQUES

Les éléments préfabriqués seront assemblés conformément aux prescriptions du chapitre VIII du Fascicule 65 A du CCTG ainsi qu'au calepinage établi par le titulaire et visé par le Maître d'œuvre.

Les provenances et qualités seront définies au PAQ.

Les ouvrages concernés sont :

- les cadres de section courante de la galerie des péagers.

- **Dispositifs d'accrochage :**

Ils seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

- **Ancres et épingles de manutention :**

Dans l'hypothèse où le titulaire se propose d'utiliser des ancrs ou des épingles de manutention, le type d'ancre, le matériau constitutif, la position sur l'élément, les conditions de cachetage ou de protection complémentaire vis-à-vis de la corrosion seront soumis à l'acceptation du Maître d'œuvre dans le cadre du PAQ.

- **Stockage :**

Les conditions de stockage des éléments préfabriqués seront conformes aux spécifications de l'article 83 du Fascicule 65 A du CCTG. Les conditions de stockage doivent être déterminées de façon à éliminer tout risque de détérioration susceptible de nuire à l'aspect et la durabilité de la structure en particulier toute modification locale de la teinte des parements.

4 CONTROLES ET RECEPTION

4.1 CONTROLE DES FOURREAUX

4.1.1 Mandrinage de vérification

Le titulaire prévient le Maître d'Œuvre de la date à laquelle il envisage d'effectuer les contrôles de mandrinage. Il les fait conformément aux prescriptions ci-dessous à l'aide d'un gabarit approprié qui doit passer librement dans les tuyaux ; il établit une fiche de contrôle en deux exemplaires dont un est remis au Maître d'Œuvre.

Il vérifie que chaque alvéole permet le libre passage d'un calibre constitué d'une tige de longueur L comportant un disque central plein qui est de gabarit rigide de diamètre D et aux extrémités deux disques pleins de diamètre d.

Le déplacement du calibre est assuré par un des procédés suivants :

- il peut être propulsé à l'aide d'air comprimé, la pression maximale étanche de 7 bars et le débit maximal de 3500 litres par minute ; dans cette hypothèse le mandrin peut être muni de jupes souples afin d'en assurer l'étanchéité et de faciliter la propulsion ;
- il peut être tracté à l'aide d'un filin ou poussé à l'aide d'aiguilles, l'effort maximal de traction ou de poussée étant de 100 daN.

Les valeurs de d, D, L, sont indiquées dans le tableau ci-après pour chaque type de tuyau.

TYPE	25/28	42/45	56/60	75/80 77/80 (non gonflés)	96/100
D (mm)	22	38	50	70	90
d (mm)	16	32	44	64	84
L (mm)	90	90	90	200	200

Si le Maître d'Œuvre en fait la demande, le titulaire remplace ou complète le mandrinage de vérification par un contrôle effectué à l'aide d'un alvéomètre enregistreur.

A la demande du Maître d'Oeuvre, le titulaire réalise l'aiguillage des tuyaux.

4.2 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

Le titulaire transmettra en 4 exemplaires papiers et une version numérique du dossier des ouvrages exécutés comprenant :

- Un dossier de plans regroupant l'ensemble des plans d'exécution et de recollement (incluant le relevé des canalisations, regards et fourreaux posés en fouilles). **Ces plans seront obligatoirement établis par un géomètre et réalisés à l'avancement.**

- Un livret contenant les notes de calculs, les PV de réunions, le PAQ et fiches de suivi, le SOGED et fiches de suivi, les PV de réception des matériaux, les PV des essais et mesures, l'ensemble des fiches techniques des matériaux et matériels mis en œuvre, le journal de chantier, le calendrier d'exécution et le rapport des incidents de chantier.