



**ACCORD CADRE DE SERVICES**

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES**

***Maître de l'ouvrage***

VOIES NAVIGABLES DE FRANCE

***Objet du marché***

Maintenance du réseau fibres optiques  
DT Nord-Pas de Calais

Lot 1 Grand gabarit  
Lot 2 Petit gabarit

Le présent C.C.T.P comporte 51 feuillets.

Indice	date	observations	Rédacteur	Vérificateur
Ind A	14/10/24	Version DCE	UTIDS/AD	
Ind B				
Ind C				

## Table des matières

ARTICLE 0 - PREAMBULE .....	5
0-1. Présentation de VNF .....	5
0-1.1. Présentation de l'établissement .....	5
0-1.2. Organisation de VNF .....	5
0-1.3. Présentation de la Direction territoriale Nord Pas-de Calais .....	7
ARTICLE 1er - INDICATION GENERALES ET DESCRIPTION DES OUVRAGES .....	8
1-1. Objet du marché - Description des ouvrages .....	8
1-2. Allotissement .....	8
1-3. Nature des prestations .....	8
1-4. Contraintes particulières .....	9
1-5. Description particulière des travaux .....	12
1-6. Capacité du titulaire .....	13
1-7. Travaux urgents .....	13
1-8. Annexes au CCTP .....	13
1-9. SOPAQ, SOPAE, SOSED .....	14
1-10. Conditions de contrôle de l'exécution, Plan d'Assurance de la Qualité.....	14
1-11. Clause de confidentialité.....	15
ARTICLE 2. PROVENANCE ET CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX ET DES FOURNITURES .	15
2-1. Gaines PEHD, manchons de raccord et soudures .....	15
2-2. Gaine fendue annelée ICTA.....	15
2-3. Gaine TPC isorange .....	16
2-4. Gaine annelée INOX.....	16
2-5. Tube Acier Inox MRL .....	16
2-6. Protection mécanique de câble de type GPC/PRC .....	16
2-7. Chambres avec cadres et tampons de fermeture .....	16
2-8. Grillage avertisseur et conducteur de détection.....	17
2-9. Fibre, câble optique et renforts .....	17
2.9.1 Caractéristiques techniques.....	18
2.9.2 Conditionnement de livraison.....	20
2-10. Dispositifs de lestage du câble à fibre optique immergé .....	21
2-11. Boîtiers de raccordement/jonction et d'épissurage (BPEO) - IP68.....	21
2-12. Dispositifs d'arrimage de la fibre immergée .....	22
Arrimage sur béton/maçonnerie .....	22
2-13. Béton .....	22

2-14. Béton bitumineux semi-grenu .....	22
2-15. Fouilles .....	22
2-16. Déblais .....	22
2-17. Matériaux pour remblais.....	22
ARTICLE 3. MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX .....	23
3-1. Documents fournis par l'entrepreneur.....	23
3-2. Installation et organisation des chantiers .....	25
3-2.1. Organisation .....	25
3-3. Responsabilité de l'entrepreneur.....	25
3-4.Principes à respecter .....	26
3-4.1. Déchets.....	26
3-4.2. Nuisances.....	26
3-4.3. Terrassement et démolition .....	26
3-4.4. Dispositions relatives à l'hygiène et à la sécurité sur le chantier .....	26
3-5. Exécution des prestations .....	27
3-5.1. Localisation urgente de coupure .....	27
3-5.2. Réflectométrie .....	28
3-5.3. Fourniture de matériels.....	28
3-5.4. Intervention de réparation rapide.....	28
3-5.5. Intervention de réparation programmée .....	29
3-5.1. Définition des travaux de génie civil.....	29
3-5.2. Le réseau optique.....	35
ARTICLE 4 - Documentation .....	41
4-1. Généralités.....	41
4-1.1. Cartouche d'inscription .....	41
4-1.2. Formats.....	42
4-1.3. Echelles.....	42
4-1.4. Supports informatiques .....	42
4-1.5. Présentation des envois.....	42
4-1.6. Conditions de remise des documents en cours de réalisation.....	43
4-1.7. Livraison des documents .....	44
4-2. Types et description des documents à produire .....	44
4-2.1. Documents d'études.....	44
4-2.2. Procédure .....	47
4-2.3. Documents de recettes .....	47
ARTICLE 5 - MAINTENANCE : .....	49
5-2. Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) .....	49

5-2.1. Généralités .....	49
5-2.3. Relevés topographiques du linéaire .....	50

## **ARTICLE 0 - PREAMBULE**

### **0-1. Présentation de VNF**

#### **0-1.1. Présentation de l'établissement**

Etablissement public administratif du ministère de la Transition écologique et solidaire, Voies navigables de France (VNF) gère un réseau constitué de 6 700 kilomètres de canaux de fleuves et rivières aménagés, 4 000 ouvrages d'art (barrages, écluses, tunnels, ponts canaux...) et de 40 000 hectares du domaine public fluvial.

Les missions confiées à VNF sont :

- d'exploiter, entretenir, maintenir, améliorer, étendre et promouvoir le réseau des voies navigables ;
- de promouvoir et développer le transport fluvial et contribuer au report modal ;
- d'assurer la gestion hydraulique des voies et, à titre accessoire, l'exploitation de l'énergie hydraulique ;
- de concourir au développement durable et à l'aménagement du territoire ;
- de préserver la biodiversité et la continuité écologique ;
- de gérer et d'exploiter le domaine public confié par l'Etat ;
- de conserver le patrimoine et valoriser le domaine public fluvial ;
- de promouvoir le tourisme fluvial et les activités nautiques ;
- d'apporter un appui technique aux autorités de l'Etat en matière de police de la navigation.

Les grandes orientations stratégiques de l'établissement sont :

- déployer sur le réseau une offre de service raisonnée qui réponde aux besoins et aux enjeux économiques et environnementaux ;
- investir sur le réseau en fonction des priorités et accompagner les grands projets fluviaux ;
- contribuer au développement des activités au bénéfice du transfert modal, de l'économie touristique et des territoires, en lien avec les partenaires ;
- construire un établissement économique et environnementalement responsable.

#### **0-1.2. Organisation de VNF**

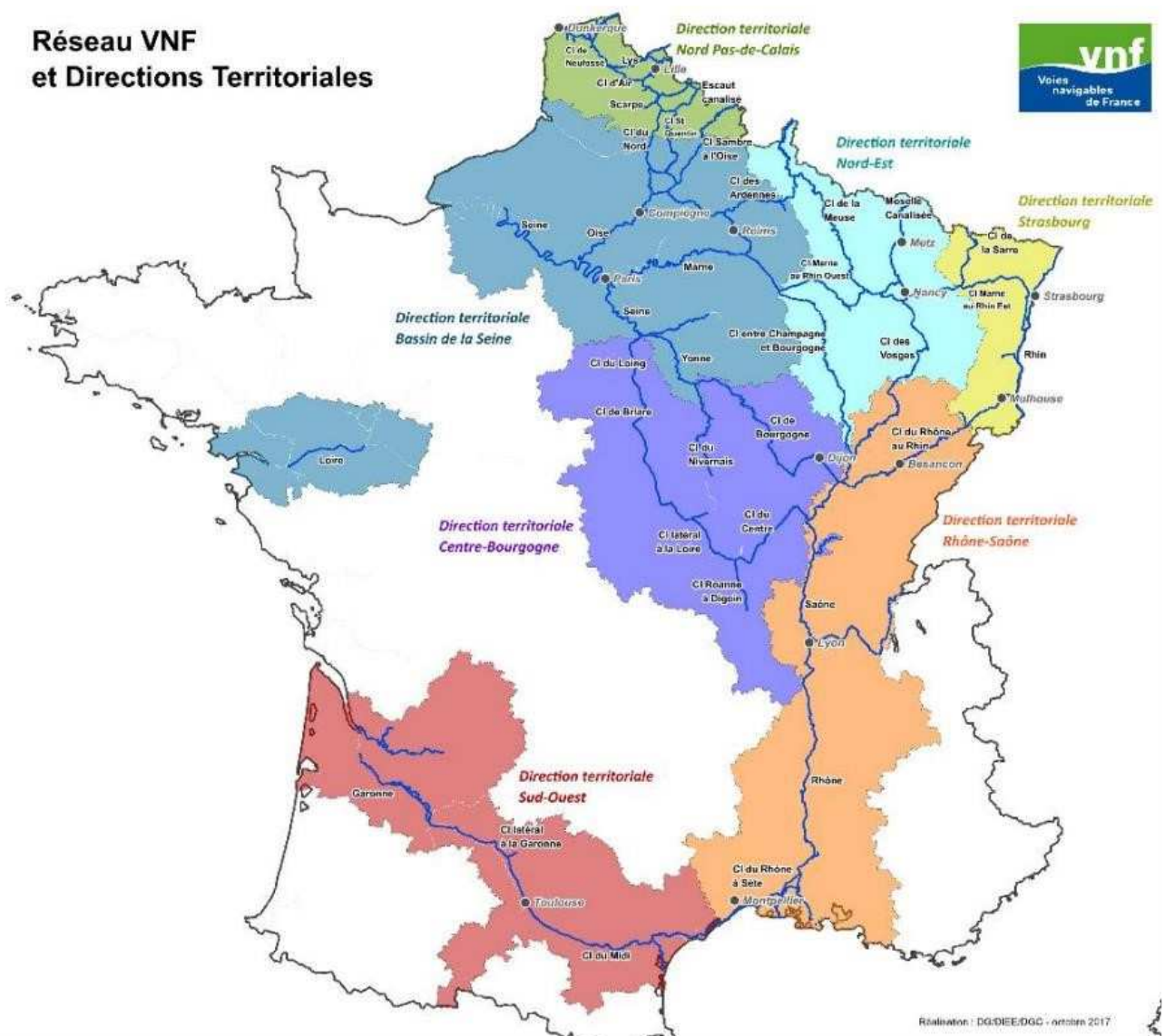
Ainsi, en vue d'offrir la meilleure qualité de service aux usagers et de développer des activités autour de la voie d'eau dans le respect de

l'environnement et de la ressource en eau, le siège, basé à Béthune (Pas-de-Calais), s'appuie sur 7 directions territoriales et plus de 80 métiers exercés par près de 4500 agents qui garantissent chaque jour les activités de la voie d'eau. Son personnel est composé à 90% par des agents de droit public et 10% par des salariés de droit privé. La carte, ci-après, présente les aires de compétence géographique des différentes directions territoriales.

Les sept Directions Territoriales :

- DTNPDC (Nord Pas-de-Calais), siège situé à LILLE ;
- DTBS (Bassin de la Seine et Loire aval), siège situé à PARIS ;
- DTNE (Nord-Est), siège situé à NANCY ;
- DTS (Strasbourg), siège à STRASBOURG ;
- DTRS (Rhône-Saône), siège situé à LYON ;
- DTSO (Sud-Ouest), siège situé à TOULOUSE ;
- DTCB (Centre Bourgogne), siège situé à DIJON.

Plus d'informations sur [www.vnf.fr](http://www.vnf.fr)

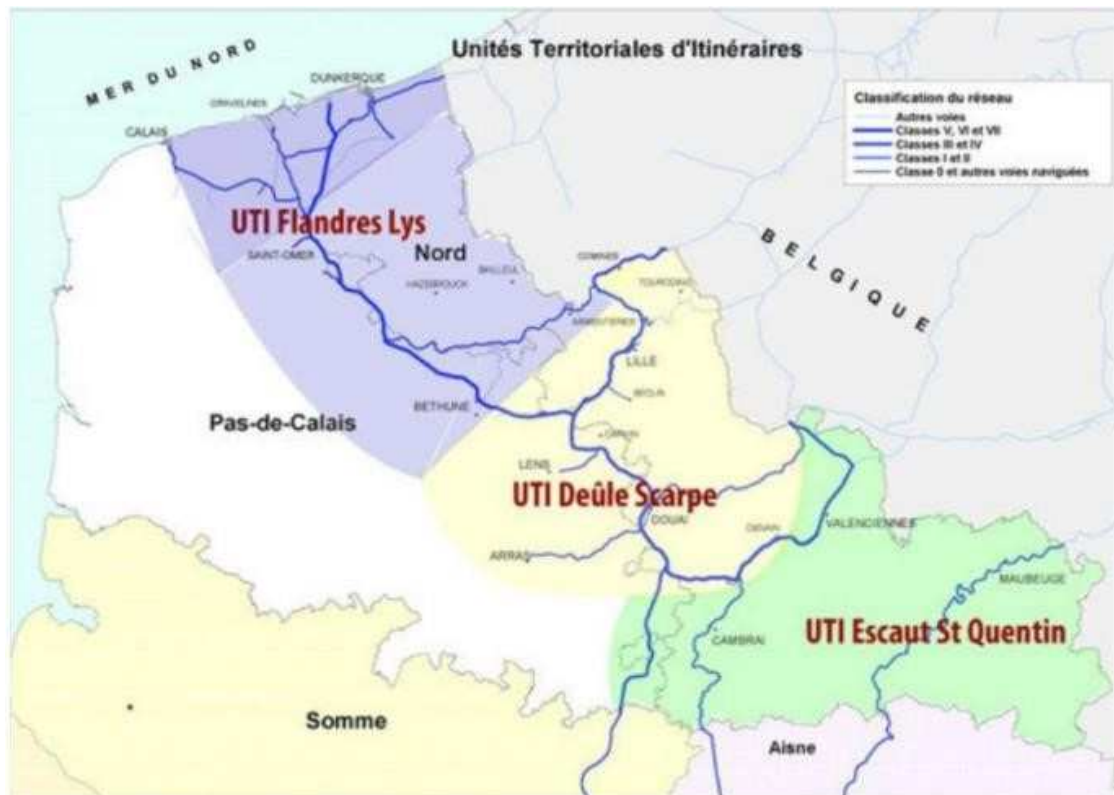


### 0-1.3. Présentation de la Direction territoriale Nord Pas-de Calais

La direction territoriale du Nord Pas de Calais a en charge 318 ouvrages et 704 kilomètres de voie d'eau canalisée qui comprennent principalement :

- le canal de Dunkerque à l'Escaut,
- le canal du Nord,
- le canal de la Deûle,
- la Sambre canalisée,
- le canal de Saint Quentin,
- la Scarpe,

Pour gérer son réseau, elle est organisée en trois unités territoriales d'itinéraires.



## **ARTICLE 1er - INDICATION GENERALES ET DESCRIPTION DES OUVRAGES**

### **1-1. Objet du marché - Description des ouvrages**

Le présent C.C.T.P. fixe les conditions techniques particulières d'exécution des prestations de maintenance corrective d'un réseau très haut débit à fibre optique sur le réseau de la direction territoriale du Nord Pas de Calais.

Les prestations pourront se dérouler sur tout le domaine de compétences de la direction territoriale du Nord Pas de Calais.

### **1-2. Allotissement**

Le présent accord cadre sera alloti de la façon suivante :

- Lot 1 - correspondant aux itinéraires identifiés du réseau grand gabarit
- Lot 2 - correspondant aux itinéraires identifiés du réseau petit gabarit

### **1-3. Nature des prestations**

Les prestations feront l'objet de bon de commande sur la base des bordereaux de prix, pour des interventions rapides ou programmées :

- Localisation rapide de coupures ;
- Réparations rapides de réseaux de fibre optique ;
- Réparations programmées de réseaux de fibre optique ;
- Réalisation des travaux de génie civil (tranchées, pose de fourreaux PEHD, pose de chambres de tirage, etc.) ;
- Soufflage ou tirage de la fibre optique ;
- La pose de la fibre dans les fourreaux et/ou pose immergée ;
- La réalisation des cheminements entre le canal et les ouvrages ;
- Pose des boîtes de jonction et accessoires ;
- La pose des protections mécaniques ;
- La réalisation des épissures ;
- Les tests de réflectométrie ;
- La mise à jour du D.O.E,
- La remise en état des sites ;
- Le repliement du chantier.

L'entreprise aura à sa charge toutes les fournitures et tous les travaux devant concourir à un entier et parfait achèvement des ouvrages, à leur bon fonctionnement et à leur bonne tenue dans le temps.

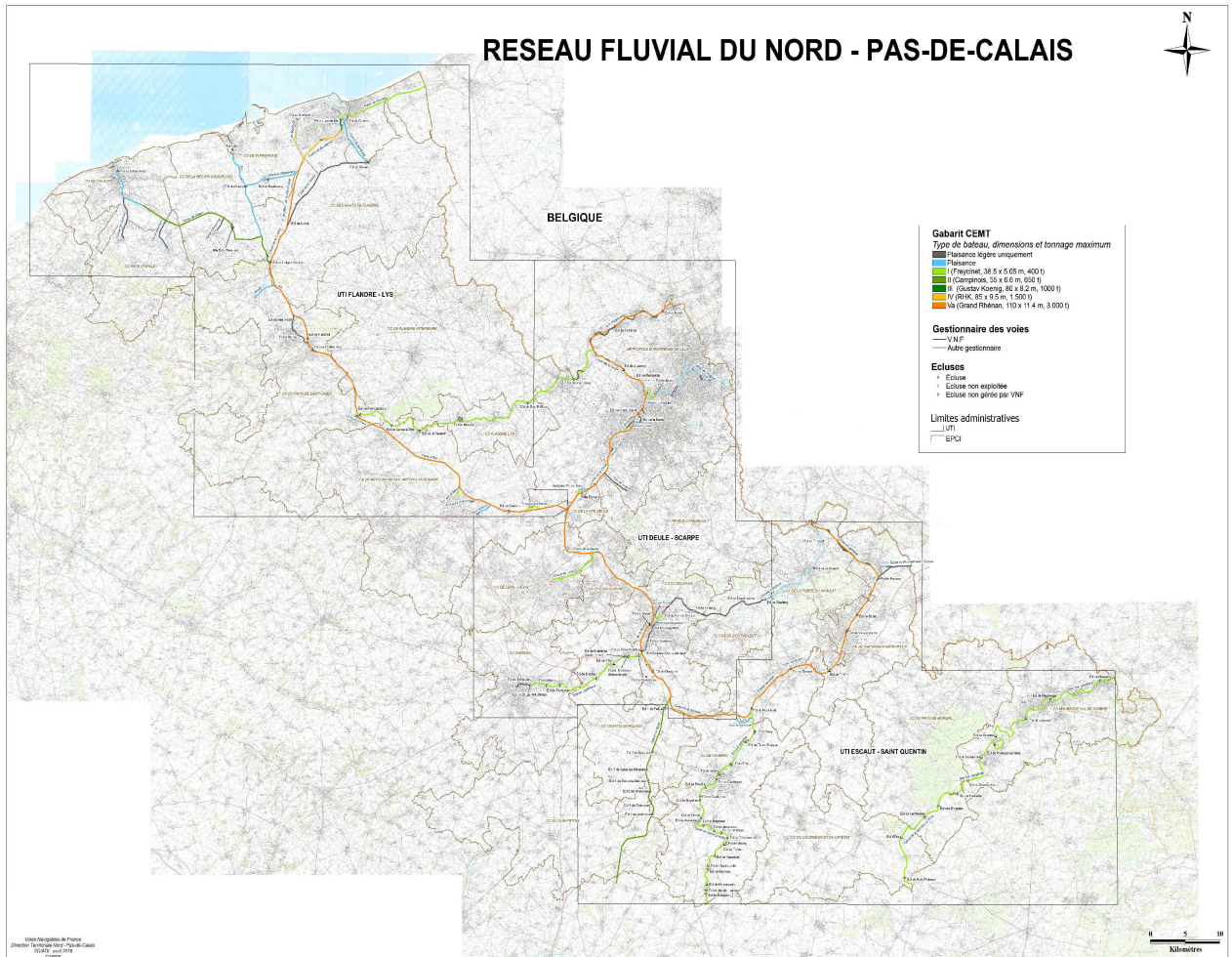


D'une manière générale, les travaux ne seront pas admis comme achevés tant qu'une fourniture ne sera pas conforme aux prescriptions du marché.

## 1-4. Contraintes particulières

### 1-4.1. Voie d'eau :

Les itinéraires concernés par les travaux sont de gabarit et de type différents:



Les dimensions sont définies dans les règlements particuliers de police de la navigation sur les canaux disponible sur le site de VNF [www.vnf.fr](http://www.vnf.fr)

**Les moyens fluviaux (pontons/barges) éventuellement nécessaires sont à la charge de l'entreprise.** Leurs dimensions seront à adapter aux itinéraires concernés. En application des articles L. 4221-1 et L. 4221-2 du code des transports, tout bateau, engin flottant ou établissement flottant doit avoir à son bord un titre de navigation correspondant à sa catégorie et à celle de la voie d'eau ou du plan d'eau emprunté. Le respect du règlement général de police de la navigation intérieure (RGPI) et du règlement particulier de

police de l'itinéraire (RPP) sont également à prendre en compte pour tous les travaux concernés par le projet.

Les moyens de manutention des matériels et des engins flottants sont à la charge du titulaire.

Le ou les lieux de chargement des matériels vers la barge sera(ont) à définir avec les équipes de VNF.

Une inspection commune et un plan de prévention seront rédigé par VNF. L'entreprise titulaire devra munir ses employés des EPI nécessaires au travail sur et à proximité de l'eau (gilet autogonflant).

#### **1-4.2. Accès routier aux sites :**

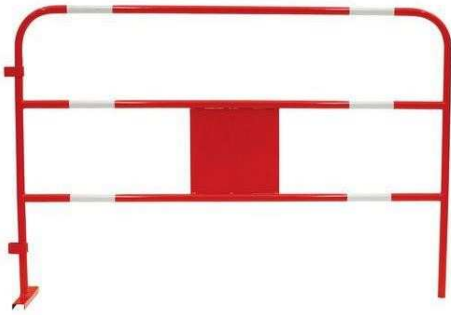
Dès la notification du marché, le titulaire effectuera une demande auprès de VNF afin d'obtenir une « autorisation de circuler » annuelle sur le territoire de la DT Nord Pas de Calais pour l'ensemble de ses véhicules. Les véhicules intervenant sur le territoire devront être siglés du nom de l'entreprise. L'autorisation de circuler devra être présente dans les véhicules.

Les accès routiers se feront de préférence par les chemins et routes d'accès connectés aux sites puis par le chemin de service ou les itinéraires cyclable.

Pour les itinéraires cyclables et les voiries, le titulaire prendra l'attache du gestionnaire afin d'effectuer toutes les démarches nécessaires à l'obtention des autorisations (permission de voirie, arrêté de circulation, etc.) et assurera la signalétique et les éventuelles déviations demandées.

Les installations de chantier s'effectueront soit à proximité de chaque site ou sur un site central permettant de graviter sur les différents sites. Ces précisions seront définies en concertation avec VNF et le titulaire. Les installations de chantier ne devront pas gêner la circulation sur le chemin de service et les itinéraires cyclable.

L'enceinte de chaque site chantier sera délimitée par des barrières de chantier de 1.00\*1.50m. L'entreprise apposera sur ce barriérage un panneau comportant au minimum les informations suivantes :



Les zones de stockage et les installations de chantier seront quant à elle clôturées par des grilles de type HERAS de 2m de hauteur.

La portance des chemins de service et des itinéraires cyclable est très variables et dépend des conditions météorologiques, du nombre de passages et de l'état du canal (vide ou plein).

La circulation sur les chemins de service et les itinéraires cyclable pourra comporter des restrictions de tonnage et de largeur selon les itinéraires. Ces informations seront communiquées au titulaire lors de l'établissement des bons de commande. Le titulaire adaptera donc ses moyens matériels et d'approvisionnement selon les recommandations de VNF.

Etant précisé qu'il est fortement préconisé l'utilisation d'engins équipés de chenilles pour éviter les effets de poinçonnement sur les ouvrages.

Dans tous les cas, les chauffeurs doivent être expérimentés et les roues des véhicules et engins ne doivent pas quitter la bande de roulement.

Les engins sont prioritaires par rapport aux véhicules légers de type 3,5 T. Ces derniers doivent faire marche arrière jusqu'à l'écluse précédente pour laisser passer les gros engins.

En tout état de cause, le titulaire doit préalablement vérifier si les dimensions des accès sont suffisantes, pour permettre d'acheminer tout le matériel et les matériaux nécessaires à la bonne exécution des travaux.

Le titulaire tient compte également des risques d'intempéries occasionnant des difficultés voir des impossibilités d'accès aux écluses.

A noter que certains tronçons du chemin de halage pourront être fermés temporairement à la circulation pour les besoins de VNF ou pour d'autres chantiers.

L'approvisionnement des matériaux nécessaires aux travaux sera effectué par la voie terrestre ou par la voie d'eau. Dans ce dernier cas, la navigation devra

être maintenue en tout lieu. Le matériel de chantier devra être compatible avec la spécificité des ouvrages et de leur accès.

En tout état de cause le titulaire devra préalablement vérifier si la fondation existante supporte les charges roulantes de ses engins au cas où l'approvisionnement des matériaux se ferait par camion et devra adapter son matériel aux exigences des caractéristiques dimensionnelles des accès aux écluses.

Le titulaire veillera à vérifier que ses engins peuvent emprunter les itinéraires d'accès pour effectuer les travaux.

Le titulaire devra prendre toutes les mesures préventives afin de ne pas endommager des réseaux aériens ou enterrés. Il est rappelé au titulaire qu'il doit effectuer toutes les déclarations d'intention de commencement des travaux (DICT) auprès des services concernés dès notification du marché. Toute signalisation ou bornage endommagés ou tout autre dégâts occasionnés aux voies d'accès découlant du non-respect des préconisations du présent CCTP seront rétablis par l'entrepreneur.

L'attention du titulaire est attirée sur le fait que la réalisation des travaux se fera avec le canal en exploitation et en présence d'agents VNF.

**La réalisation des DICT et du repérage des réseaux sensibles et non sensibles est à la charge du titulaire.**

## **1-5. Description particulière des travaux**

Chaque bon de commande « interventions rapides » donnera une description des travaux. Il sera aussi précisé l'ensemble des prix et quantités dus à l'entreprise pour la prestation demandée, les délais et la date de démarrage des travaux correspondants.

Chaque bon de commande « interventions programmées » donnera une description précise des travaux ainsi que des conditions de réalisation. Il sera aussi précisé l'ensemble des prix et quantités dû à l'entreprise pour la prestation demandée, les délais et la date de démarrage des travaux correspondants.

Il est possible que certains travaux de pose de fibre immergée s'effectuent sans arrêt de la navigation. Pour l'acheminement des matériels, l'entrepreneur est tenu de s'informer auprès du responsable de l'UTI correspondante au lot pour lequel il soumissionne des horaires de navigation et les respecter. Il est rappelé que l'auto éclusage est interdit sur les écluses

manuelles. L'entreprise devra alors mettre en place la signalisation fluviale adaptée et prendre toutes les précautions pour limiter la gêne aux usagers et s'informer notamment auprès de l'UTI correspondante du chenal de navigation à respecter et, le cas échéant, de l'emprise disponible en cas de présence importante de sédiments ou de déchets dans le canal. Pour faciliter les croisements en zone de chantier l'entreprise met en place des moyens de communication radio entre elle et les usagers, les moyens radio et les intervenants devront respecter la réglementation radioélectrique et notamment disposer d'un certificat restreint de radiophoniste.

Le titulaire, si nécessaire assurera les travaux de débroussaillage, élagage et d'élimination des espèces envahissantes permettant de dégager, le cas échéant, les éventuels secteurs ou la végétation terrestre ne permet pas la maintenance de la fibre optique dans de bonnes conditions (végétation en bord de berge, végétation limitant la circulation des engins sur zones de circulation des engins, etc.). Il s'agit d'une prestation qui ne sera mise en œuvre qu'en cas de nécessité, pour une action ponctuelle. L'élimination des espèces envahissantes sous-marines n'est pas prévue au marché.

#### **1-6. Capacité du titulaire**

L'entreprise devra disposer de matériel adapté (petite largeur) à la configuration du terrain (dans le cas de chemin de halage rétréci, mur de soutènement, etc.) et pour des interventions simultanées.

**Il sera exigé du titulaire de chaque lot de disposer des matériels et des personnels suffisants pour assurer la réalisation de deux (2) chantiers simultanés.**

#### **1-7. Travaux urgents**

Pour les travaux urgents ou pour toute intervention touchant à la sécurité des biens et des personnes, l'entrepreneur est tenu d'intervenir dans un délai restreint conforme au CCAP à compter de la date de la commande des travaux urgents à réaliser.

#### **1-8. Annexes au CCTP**

Les documents suivants sont fournis en annexe au CCTP :

- circulaire technique sécurité chantier VNF ;
- circulaire prévention et gestion de déchets VNF ;
- D.C.O (Documents de Contrôle de câblage Optique) délivré par la FICOME
- Exemple de pose immergée avec barge + pousseur

### **1-9. SOPAQ, SOPAE, SOSED**

L'entrepreneur devra réaliser les travaux en respectant les prescriptions environnementales suivantes :

- Code de l'Environnement : Articles L.211-1, L.211-5, L.216-6 et L.432-2
- Code Général de la Propriété des Personnes Publiques : Article L.2132-7 L'entrepreneur devra également respecter la circulaire sur la prévention et la gestion des déchets qui est fournie en annexe du présent CCTP.

### **1-10. Conditions de contrôle de l'exécution, Plan d'Assurance de la Qualité**

Un Plan d'Assurance de la Qualité « Travaux urgents » sera soumis au visa du maître d'œuvre dans les quinze jours suivant la notification du marché.

Celui-ci sera constitué :

- d'un document d'organisation générale,
- du document particulier relatif aux procédures d'exécution et les modalités de contrôle interne.

Le document d'organisation générale traite les points ci-après :

- affectation des tâches en personnel, responsable de la sécurité,
- moyens et matériels spécifiques utilisés,
- procédure d'exécution par thème
- organisation du contrôle interne.

Un Plan d'Assurance de la Qualité sera soumis au visa du maître d'œuvre pour chaque bon de commande « travaux programmés » en même temps que le planning d'exécution détaillé. Celui-ci sera constitué :

- d'un document d'organisation générale présentant les éléments communs à l'ensemble du chantier,
- du document particulier relatif aux procédures d'exécution et les modalités de contrôle interne.

Le document d'organisation générale traite les points ci-après :

- affectation des tâches en personnel, responsable de la sécurité,
- moyens et matériels spécifiques utilisés,
- procédure d'exécution par thème
- organisation du contrôle interne.

Le contrôle de l'exécution des travaux sera assuré par VNF ou son prestataire.

### **1-11. Clause de confidentialité**

De manière générale, il est demandé aux entreprises d'assurer la confidentialité des informations contenues dans les documents techniques transmis par VNF (ex : architecture réseau, cheminement, etc.). Pour les itinéraires sensibles, présentant un enjeu majeur de sécurité pour VNF, il pourra être demandé à l'entreprise titulaire et à l'ensemble des entreprises intervenantes, cotraitantes ou sous-traitantes, et plus généralement toute personne physique ou morale amenées à prendre connaissance de ces documents la signature d'un accord de confidentialité. Il sera demandé au titulaire la restitution des informations qui lui ont été confiées pour l'exécution du marché sans conservation des éventuelles copies.

## **ARTICLE 2. PROVENANCE ET CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX ET DES FOURNITURES**

Les matériaux et fournitures décrit ci-dessous sont à fournir et/ou à mettre en œuvre dans le cadre des bons de commande. Ils peuvent faire l'objet d'un prix spécifique au bordereau des prix ou être inclus dans les prestations d'un prix du bordereau des prix.

### **2-1. Gaines PEHD, manchons de raccord et soudures**

Les gaines utilisées seront des gaines pour fibres optiques en Polyéthylène haute densité renforcée/haute résistance rigide de Ø50 mm extérieur conforme à la marque NF. La paroi interne des gaines possèdera une surface striée lubrifiée et la couleur des gaines sera au choix du titulaire. Les gaines Pehd devront résister à une pression de 12 bars minimum.

Si la distance inter-chambres est trop importante pour être réalisée en un seul tenant par une gaine PEHD, le titulaire utilisera des manchons de raccords ou réalisera une soudure par raccord électrofusion des deux tubes pour assurer la liaison entre les gaines PEHD. Après montage des manchons ou réalisation des soudures, la liaison entre les deux gaines raccordées devra assurer une parfaite étanchéité (minimum 12 bars).

### **2-2. Gaine fendue annelée ICTA**

La gaine fendue annelée ICTA diamètre 25 mm permettant une protection du câble optique dans les caniveaux ou dans le vide sanitaire des locaux seront des gaines flexibles, annelée, de type ICTA, fendue longitudinalement, conforme à la EN 61386-22, non propagatrice de la flamme, FRLS0H (libre d'halogènes), de couleur verte et en polypropylène. Tous les accessoires (raccords, terminaison, fixations, etc.) permettant une pose conforme aux règles de l'art seront fournis par le titulaire.

### **2-3. Gaine TPC isorange**

Les fourreaux à fournir seront des fourreaux type TPC isorange annelés à l'extérieur et lisses à l'intérieur. Leur assemblage est réalisé à l'aide de manchons spécifiques à ces gaines munis d'un dispositif empêchant la séparation des fourreaux lors de la pose.

Les fourreaux sont équipés d'un tire-fil en acier et seront de couleur verte et conformes à la norme NF EN 61386-24. Le stockage des fourreaux sera réalisé conformément à la norme NF T 54-018, toute exposition prolongée au soleil ou à une source de chaleur devra être évitée.

### **2-4. Gaine annelée INOX**

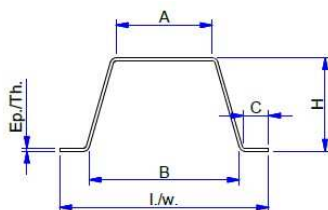
Dans le cadre de la pose immergée et afin d'assurer la protection de la fibre optique entre le fond du canal et la sortie des ouvrages, la fibre sera protégée par une gaine annelée en Inox 304 de Ø30 mm sur 5ml environ à chaque sortie d'ouvrage. Les fixations (un point de fixation tous les 50cm) seront également assurées par vis et dispositif de fixation Inox de même qualité.

### **2-5. Tube Acier Inox MRL**

Pour assurer la protection de la fibre optique lors des remontées d'ouvrage ou pour des cheminements en apparent (palplanches, quai, longrine béton, etc.), le titulaire réalisera la protection mécanique de la fibre à l'aide de tube en acier inox MRL diamètre 32 mm conforme au norme NF EN 61386-21 / NF EN 60423 Système de conduit en acier inoxydable (AISI 304), lisse aspect satiné destiné à une protection élevée des fils et câbles électriques. Les fixations (un point de fixation tous les 50cm) seront également assurées par vis et dispositif de fixation Inox de même qualité. Tous les accessoires (raccords, terminaisons, coudes, fixations, etc.) permettant une pose conforme aux règles de l'art seront fournis par le titulaire.

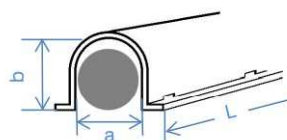
### **2-6. Protection mécanique de câble de type GPC/PRC**

Pour assurer la protection de la fibre optique et des tubes Pehd lors des sorties d'ouvrages, le titulaire réalisera la protection mécanique de la fibre et des tubes Pehd à l'aide de profilé de type GPC/PRC 60 en acier galvanisé ou en aluminium d'une épaisseur de 1,50mm minimum. Les fixations seront assurées par visserie Inox.



PRC 60

Ep. : 1,50 mm Ep. :  
 A : 50 mm a : 60  
 B : 88 mm b : 60  
 C : 12 mm L :  
 H : 72 mm L : 112  
 mm



GPC 60

1,50 mm  
 mm  
 mm  
 2,75 m

### **2-7. Chambres avec cadres et tampons de fermeture**

Les chambres de tirages seront conformes à la norme NF P 98.050 et compatibles avec une pose de la fibre optique par soufflage. Elles seront de type préfabriqué, en béton et de **classe L2T**. Elles devront être les plus



compactes possibles pour limiter les emprises au sol et éviter la fragilisation des digues et berges de la voies d'eau. Les chambres seront équipées d'un cadre en acier galvanisé et d'un tampon en fonte.

Les tampons posséderont une résistance de 400 KN selon NF EN 124 et pourront être verrouillable. Les trappes à verrouillage posséderont un dispositif de type ¼ de tour avec clef

Les chambres seront équipées de supports pour fixer les boîtiers de jonction ou de piquage optique et les loves de câble.

Les chambres posséderont des trous d'évacuation d'eau lorsqu'elles seront placées dans les zones en remblais et n'en posséderont pas lorsqu'elles seront placées dans les secteurs en déblais.

Le titulaire précisera au Maître d'Œuvre les modèles retenus selon l'emplacement.

## **2-8. Grillage avertisseur et conducteur de détection**

Le grillage avertisseur mis en place sera en matière plastique de couleur verte et conforme avec la norme NF EN 12613. Le conducteur de détection sera de type PLYNOX, fil traceur revêtu permettant une détection par tout type de détecteur standard.

## **2-9. Fibre, câble optique et renforts**

Le titulaire du marché fournira et mettra en œuvre des câbles fibre optique monomode suivant l'architecture de réseau. Il sera utilisé :

- Des câbles 72 FO Sans halogène code couleur type VNF (voir synoptique d'affectation de la fibre)
- Des câbles 24 FO Sans halogène code couleur type VNF

Les câbles FO devront permettre des dérivations par « piquage », c'est-à-dire sans coupure de la totalité des fibres du câble.

Le titulaire devra soumettre au maître d'œuvre les PV du fournisseur de fibre optique.

La livraison et le déchargement du câble se fera sur l'un sites VNF (précisé au bon de commande)

Avant la pose du câble il sera réalisé un contrôle par réflectométrie et la fourniture des rapports au maître d'œuvre pour approbation.

## **2.9.1 Caractéristiques techniques**

### **2.9.1.1 Constitution du câble**

Les câbles optiques devront répondre aux caractéristiques de constitution suivantes :

- Un tube unique pour les câbles de 12 Fo ou moins
- Structure multitube (6 FO par tube) pour les câbles de plus de 12 FO
- Gaine LSZH pour les câbles sans halogène

Le câble lorsqu'il est immergé, est recouvert d'une gaine de protection afin d'assurer sa résistance à l'eau, aux rongeurs et autres sources de dégradation. Il ne véhicule qu'un signal lumineux et ne génère donc aucun champ électromagnétique.

#### **Module optique**

Le module optique sera uniquement de type tube. La nature, la géométrie et le dimensionnement des éléments constitutifs du module doivent être tels, que pour un bon positionnement des fibres (surlongueur), celles-ci ne subissent ni contrainte mécanique, ni modification de leurs caractéristiques optiques.

Le module sera un tube en matériau synthétique extrudé (diamètre extérieur inférieur ou égal à 2,6 mm) conforme à la CM 28 contenant 6 fibres optiques pour les câbles contenant au moins 24 fibres optiques. Les autres câbles seront constitués d'un unique module, contenant le nombre de fibres nécessaire.

Le module sera rempli d'un produit assurant l'étanchéité longitudinale.

#### **Âme optique**

La structure de l'âme optique et la nature des matériaux mis en œuvre devront permettre au câble de satisfaire aux caractéristiques fonctionnelles.

L'âme optique sera obtenue par l'assemblage des tubes, autour d'un éventuel renfort central non métallique conforme à la NF C 93-858, de diamètre nominal inférieur ou égal à 3 mm. L'âme optique sera remplie d'un produit assurant l'étanchéité longitudinale.

L'âme optique devra être protégée par un ou plusieurs revêtements synthétiques dont l'un au moins sera constitué d'une gaine en matériau thermoplastique extrudé d'épaisseur minimale 0,5 mm dont l'ouverture sera facilitée par un filin de déchirement.

Le matériau polyéthylène devra être conforme à la norme NF C 32-060 types Gl.1 et Gl.2 (basse ou moyenne densité).

#### **Matériel d'étanchéité**

Les matières d'étanchéité utilisées devront être compatibles :

- Avec les matériaux constitutifs du câble (tubes, gaines, rubans) ;
- Avec la fibre et son revêtement ;

- Avec la fibre à revêtement coloré.

Les matières d'étanchéité ne devront contenir aucun agent tensioactif, ni agent de structure, même à très faible concentration, qui ne vérifierait pas les trois conditions suivantes :

- Parfaite solubilité dans l'huile de base ;
- Caractère hydrophobe très marqué ;
- Agressivité nulle vis à vis des éléments constitutifs du câble.

L'étanchéité longitudinale à l'intérieur de chaque tube sera assurée par une matière d'étanchéité conforme à la spécification CNET CM 37, à l'exception de son point de goutte qui devra être supérieur à 80°C.

La matière d'étanchéité utilisée entre les tubes devra être conforme à la norme NF C 93-526, à l'exception de son point de goutte qui devra être supérieur à 80°C.

Les matières d'étanchéité non homologuées ou non autorisées d'emploi par le CNET, ne devront en aucun cas être utilisées dans la fabrication du câble.

### **Repérage des tubes et des fibres optiques**

Les tubes et les fibres optiques devront être repérés par coloration individuelle. La coloration des fibres, des tubes et des filins, devra être stable, compatible avec les autres matériaux constitutifs du module et avec le revêtement des fibres. Elle ne devra pas altérer les caractéristiques de transmission des fibres optiques.

Les couleurs des fibres devront être de nuances les plus contrastées et permettre une injection et une détection de lumière, localement au niveau de la gaine, pour l'optimisation des raccordements fibre à fibre. La coloration devra être compatible avec les produits de remplissage.

#### **2.9.1.2 Caractéristiques des fibres optiques**

Les fibres optiques utilisées dans le câble devront répondre aux conditions techniques relatives aux fibres optiques monomodes de l'avis G652 de l'UIT-T. Dans le cas où des caractéristiques plus contraignantes sont fixées dans le présent document, celles-ci prévalent.

Les principales caractéristiques des fibres optiques figurent ci-après :

Essais et mesures	Modalités	Valeurs imposées
<b>Dimensions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Champ de mode</li> <li>• Gaine</li> <li>• Revêtement</li> <li>• Erreur de concentricité</li> <li>• Champ de mode/gaine</li> <li>• Gaine/revêtement</li> <li>• Non circularité de la gaine optique</li> <li>• Non circularité du revêtement</li> </ul>	Méthode des champs $\lambda$ 1310 nm Champs proches transmis	$9,2 \pm 0,6 \mu\text{m}$ (*) $125 \pm 2 \mu\text{m}$ $245 \pm 10 \mu\text{m}$  $\leq 1 \mu\text{m}$ $\leq 12,5 \mu\text{m}$ $\leq 2 \%$ $\leq 6 \%$
<b>Longueur d'onde de coupure</b>	Méthode de la puissance transmise	$1150 \leq \lambda_c \leq 1280 \text{ nm}$ (*)
<b>Affaiblissement linéique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>1285 \text{ nm} &lt; \lambda &lt; 1330 \text{ nm}</math></li> <li>• <math>\lambda = 1550 \text{ nm}</math></li> </ul>	Coupure à l'entrée	$< 0,40 \text{ dB/km}$ (*) $< 0,25 \text{ dB/km}$ (*)
<b>Régularité de la caractéristique de transmission</b>	Rétrodiffusion à 1550 nm	0,1 dB
<b>Dispersion chromatique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>1285 \text{ nm} &lt; \lambda &lt; 1330 \text{ nm}</math></li> <li>• <math>\lambda = 1550 \text{ nm}</math></li> <li>• Longueur d'onde de dispersion nulle</li> <li>• Pente de la dispersion <math>\lambda_0</math></li> </ul>	Domaine fréquentiel ou temporel	$\leq 3,5 \text{ ps}/(\text{nm.km})$ (*) $\leq 19 \text{ ps}/(\text{nm.km})$ (*) $1300 \leq \lambda_0 \leq 1320$ (*) $\leq 0,092 \text{ ps}/(\text{nm}^2.\text{km})$
<b>Dispersion de mode de polarisation</b> $\lambda = 1550 \text{ nm}$		$< 0,2 \text{ ps} / \text{km}$ (*)

(\*) : Tolérances améliorées ou précisées par rapport à la recommandation G.652 UIT-T.

## 2.9.2 Conditionnement de livraison

### 2.9.2.1 Présentation des extrémités de câble

Les essais usine terminés (essais de réflectométrie des fibres, etc...) et sous réserve qu'ils soient concluants, les extrémités du câble devront être obturées par des capuchons thermoretractables adhérant parfaitement sur la gaine extérieure. Le bout intérieur des câbles livrés devra être accessible pour les mesures optiques.

Chaque longueur de câble livré devra donc être accompagnée de deux clous de tirage non montés et de la notice de mise en œuvre.

### **2.9.2.2 Tourets**

Les tourets présenteront des caractéristiques dimensionnelles appropriées au type et à la longueur du câble. Dans tous les cas le diamètre du tambour du touret devra être supérieur ou égal à 80 cm.

Le câble sur touret sera protégé par un matelas thermique placé sur les spires extérieures. La protection thermique sera au moins équivalente à celle qui est apportée par une feuille d'aluminium recouverte de 10 mm de polyéthylène cellulaire.

Il sera également protégé mécaniquement par un lattis de bois posé sur le matelas thermique, ou tout autre procédé analogue.

### **2.9.2.3 Trancanage**

Le trancanage devra être bien régulier : spires jointives sans chevauchement

## **2-10. Dispositifs de lestage du câble à fibre optique immergé**

(pour le petit gabarit 24FO)

### **Lestage par tige filetée et collier inox**

Le lestage de la fibre pour assurer son immersion dans le lit du canal, sera réalisé par l'intermédiaire de tiges filetées de longueur 1m en acier électro zinguées de diam 12mm fixées tous les 3m à l'aide de 2 colliers serrage INOX (poids de la barre ~1Kg, position des colliers de serrage INOX à 5cm de chaque extrémité). La fixation des tiges filetées est effectuée au fil de l'eau. Le couple de serrage des colliers sera de 5 N.m

## **2-11. Boîtiers de raccordement/jonction et d'épissurage (BPEO) - IP68**

Les boîtiers de raccordement permettront, de rétablir l'intégrité de l'enveloppe des câbles raccordés et notamment la continuité mécanique de leur structure, de protéger les épissures et les surlongueurs de fibres et d'assurer la mise à la masse et à la terre si nécessaire. Les entrées de câbles devront posséder l'ensemble des fonctions suivantes : étanchéité sur la gaine extérieure, amarrage sur la gaine extérieure, amarrage des porteurs et amarrage des renforts.

Les boîtiers de jonction seront de type jonction simple (End of Cable) ou joint droit ou équivalent, ils devront présenter les caractéristiques suivantes : résistance aux chocs, à la pression, à la corrosion et posséderont une parfaite étanchéité (IP 68). Ils seront conformes à la norme EN 50411-2-10 : boîtier étanche en environnement G

Fiches techniques en annexes au CCTP

## **2-12. Dispositifs d'arrimage de la fibre immergée**

### **Arrimage sur béton/maçonnerie**



Pour l'arrimage sous-eau de la fibre immergée sur les supports en béton ou en maçonnerie, il sera mis en place des pontets métallique en INOX 304L épaisseur 3mm minimum. Le diamètre sera adapté au câble à fibre optique déployé.

Il est prévu, sur les linéaires devant être équipé, la disposition d'un pontet tous les 10 mètres environ. Les fixations seront également en INOX 304 L.

## **2-13. Béton**

Le béton utilisé pour la réalisation du marché (assise des chambres, calage, comblement de saignées, etc...) sera un béton de propreté dosé à 250 kg/ m<sup>3</sup> de ciment CEM I 32.5

## **2-14. Béton bitumineux semi-grenu**

Le béton bitumineux semi-grenu utilisé pour reconstituer les secteurs impactés sera un BBSG 0/10 noir conforme à la norme NF EN 13108-1 Février 2007

## **2-15. Fouilles**

Sont considérées comme fouilles les terrassements exécutés au niveau inférieur de celui du terrain naturel.

## **2-16. Déblais**

Les matériaux en provenance des fouilles ou des démolitions qui ne seraient pas utilisés pour remblayage des tranchées seront mis en dépôt provisoire sur le site puis évacués à la fin du chantier par le titulaire du marché. Les dépôts ne devront en aucun cas gêner le fonctionnement du canal.

## **2-17. Matériaux pour remblais**

Ces matériaux seront propres et leur granulométrie sera suffisamment bien étalée pour permettre un bon compactage. Le matériel de compactage sera proposé par le titulaire.

## **ARTICLE 3. MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX**

### **3-1. Documents fournis par l'entrepreneur**

#### **3-1.1 Période de préparation et études d'exécution :**

Dès la notification du marché, l'entrepreneur fournira, au titre de la période de préparation dite « générale » liés à la préparation des bons de commande « intervention rapide » les documents suivants :

- Liste des documents elle-même ;
- Plan d'assurance qualité et de suivi du projet ;
- Plan Qualité Environnement ;
- Plan de prévention des risques ;
- Attestation de confidentialité, le cas échéant ;
- Les demandes d'autorisation d'accès et de circuler ;
- Les dossiers d'agrément des matériels, pour l'ensemble des matériels ;
- Les sous détails de prix unitaires et les décompositions des prix forfaitaires suivant le cadre joint au DCE,

Ces documents serviront à :

- L'élaboration des documents liés à la période de préparation (ICP, PdP, autorisation d'accès et de circuler, etc.),
- L'élaboration des documents d'exécution, (agrément fournitures, matériels, techniques utilisées, ...)
- L'élaboration des documents indiquant les dispositions liées au contrôle de la qualité (PAQ, etc),
- L'approvisionnement des fournitures

Pour chaque bon de commande « intervention programmée », l'entrepreneur fournira :

- Liste des documents elle-même ;
- Plan d'assurance qualité et de suivi du bon de commande ;
- Plan Qualité Environnement ;
- Plan de prévention des risques ;
- Plan d'installation de chantier
- Planning et programme détaillé des études et des travaux ;
- Attestation de confidentialité, le cas échéant.
- Dossiers d'agrément des matériels, pour l'ensemble des matériels fournis dans le cadre du bon de commande ;
- Plans d'exécution pour l'ensemble des prestations réalisées dans le cadre du bon de commande ;
- Plans d'implantation et de câblage des équipements ;
- Dossiers optiques ;

- Schéma d'architecture optique ;
- Déclaration d'Intention de Commencement des Travaux (DICT) ;

Ces documents serviront à :

- L'élaboration des documents liés à la période de préparation (ICP, PdP, installation de chantier, DICT, autorisation d'accès et de circuler, demande de déviation, etc.),
- L'élaboration des documents d'exécution, (agrément fournitures, matériels, tracé choisi pour le cheminement, techniques utilisées, piquetage, étude réseau...)
- L'élaboration des documents indiquant les dispositions liées au contrôle de la qualité (PAQ, etc),
- L'approvisionnement des fournitures
- La réalisation d'un constat d'huissier

### **3-1.2 Phase travaux :**

- Rapport de test par réflectométrie ;

### **3-1.3 A la réception de chaque bon de commande :**

- Mise à jour du Dossier de récolement avec plan d'implantation de la fibre, des chambres et des boîtes de jonction éventuellement mise en oeuvre; format fichier : \*.shp, \*. Tab ou à défaut \*.dxf.
- Mise à jour DOE et DUEM ;

Tous les documents seront transmis au Maître d'Ouvrage : obligatoirement 2 exemplaires papier envoyés en courrier postal et 1 exemplaire informatique reproductibles par courrier électronique.

L'ensemble des documents seront remis en format natif et au format PDF. Les tableaux de calcul et les plans seront également transmis en format natif.

L'ensemble des documents produits devient la propriété de VNF

L'entrepreneur soumettra aussi à VNF le programme d'exécution des travaux. Il indiquera notamment le type de matériel avec les caractéristiques techniques qu'il utilisera pour l'exécution des travaux et les techniques employées. Ce matériel devra être adapté à la nature et à la spécificité particulière du chantier.

L'entrepreneur fera connaître à VNF les différents accès qu'il envisage d'utiliser pour la mise en place du matériel nécessaire à la réalisation des travaux.



### **3-2. Installation et organisation des chantiers**

L'entrepreneur est réputé avoir pris connaissance de la nature des travaux tels que défini à l'article 1-1. du présent C.C.T.P., de l'état des lieux ainsi que des difficultés existantes du point de vue accès, transport et organisation des chantiers.

Par ailleurs, la circulation des bateaux sur le canal et des véhicules d'exploitation qui empruntent le chemin de halage, devra être maintenue et l'entrepreneur supportera sans indemnités les gênes éventuelles et les sujétions résultant du passage des bateaux. En aucun cas la circulation des bateaux et des véhicules ne devra être entravée sauf accord express de VNF.

L'entrepreneur devra assurer, sous sa responsabilité et à ses frais la signalisation de ses chantiers, selon le règlement général de police de la navigation intérieure et en accord avec VNF et les gestionnaires de voiries avant le début des travaux.

#### **3-2.1. Organisation**

L'approvisionnement des matériaux nécessaires aux travaux sera effectué par la voie terrestre ou la voie fluvial. Le matériel de chantier devra être compatible avec la spécificité des ouvrages et de ses accès.

En tout état de cause l'entrepreneur devra préalablement vérifier si les fondations existantes supportent les charges roulantes de ses engins et devra adapter son matériel aux exigences des caractéristiques dimensionnelles du site.

L'entrepreneur devra prendre toutes les mesures préventives afin de ne pas endommager des réseaux aériens ou enterrés. Il est rappelé à l'entrepreneur qu'il doit effectuer toutes les demandes de renseignements ou de déclaration d'intention de commencement des travaux (DICT) auprès des services concernés dès notification du bon de commande et sur la base des déclarations de travaux (DT) communiquée par VNF. Toute signalisation ou bornage endommagé sera rétabli par l'entrepreneur.

### **3-3. Responsabilité de l'entrepreneur**

L'entrepreneur est entièrement responsable des dommages et accidents de toute nature se rapportant à l'exécution des obligations de son marché, même s'il s'agit de travaux en régie effectués par ses soins ou sous l'autorité directe de l'administration ou de travaux exécutés par celle-ci au lieu et place de l'entrepreneur.

En cas de détérioration de réseaux aériens ou enterrés (réseau d'eau potable, ligne électrique, réseau de gaz, réseau de communication, drainage, etc... )

dans la zone du chantier et à proximité, l'entrepreneur supportera les frais de remise en état desdits réseaux sur les sections endommagées ainsi que les éventuelles pertes d'exploitation.

### **3-4.Principes à respecter**

#### **3-4.1. Déchets**

Les déchets créés par les travaux seront enlevés par le titulaire et triés avant leur mise en déchetterie.

Toutes les dépenses concernant l'évacuation des déchets sont à la charge de l'entreprise ou de ses sous-traitants.

#### **3-4.2. Nuisances**

Lors des travaux, le titulaire devra limiter les nuisances sonores et visuelles du mieux qu'il pourra. Il ne devra pas non plus (sauf si cela lui est impossible) empiéter sur le canal afin de ne pas gêner la navigation. De plus, l'entreprise ne devra pas bloquer la circulation sur le chemin de service ainsi que les accès aux locaux de VNF. Si cela s'avère nécessaire, la société devra mettre en place une signalisation adéquate.

#### **3-4.3. Terrassement et démolition**

Les dispositions du fascicule n°2 du C.C.T.G « Terrassements généraux » sont applicables aux terrassements de toute nature.

Les démolitions et tranchées réalisées par le titulaire ne devront **pas avoir pour effets de fragiliser les berges et digues des itinéraires**. L'emploi de brise roche hydraulique et d'explosifs sont interdits pour les travaux de démolition.

#### **3-4.4. Dispositions relatives à l'hygiène et à la sécurité sur le chantier**

L'entrepreneur est tenu de respecter les règles de sécurité en vigueur.

En présence d'eau, les ouvriers travaillant sur le site devront être munis obligatoirement de plastrons de sauvetage.

Le titulaire devra mettre à disposition de ses ouvriers, une barque positionnée auprès des postes de travail les plus dangereux. Cette barque doit être équipée de gaffes, de cordages et de bouées de sauvetages.

Dans tous les cas le titulaire devra respecter les consignes énoncées dans le décret du 8 janvier 1965 modifié et plus particulièrement son article 226 modifié.

Une inspection commune et un plan de prévention seront rédigés par VNF en concertation avec le titulaire lors de la période de préparation de chaque bon de commande « intervention programmée » et dès la notification du marché pour les bons de commande « intervention rapide ».

Pour les travaux hyperbares, le titulaire s'engage à se conformer aux obligations réglementaires du code du travail et autres textes législatifs et réglementaires en vigueur tant en matière de santé et de sécurité au travail qu'en hyperbarie. Ce respect porte notamment sur les moyens humains, le matériel utilisé, l'organisation des opérations, les mesures de prévention à mettre en place pour empêcher tout accident et les moyens de secours.

En l'occurrence, les textes mentionnés ci-dessus sont les suivants :

- Décret n°90-277 du 28 mars 1990 relatif à la protection des travailleurs intervenant en milieu hyperbare ;
- Arrêté du 28 mars 1991 définissant les recommandations aux médecins du travail chargés de la surveillance médicale des travailleurs intervenant en milieu hyperbare ;
- Décret n°2001-45 du 11 janvier 2011 relatif à la protection des travailleurs intervenant en milieu hyperbare.

Toutes les personnes désignées par le titulaire pour intervenir lors de l'opération devront être munies d'un certificat d'aptitude à l'hyperbarie (CAH) mention A, conformément au code du travail.

À chaque prestation subaquatique, le titulaire devra être muni des documents obligatoires avant immersion et disposer du matériel nécessaire, adapté, en bon état et conforme à la réglementation et aux normes en vigueur. S'il y a lieu, le titulaire devra apporter, sur le lieu de l'opération, une embarcation (moyen nautique) et un moyen de sortie d'une personne tombée à l'eau.

### **3-5. Exécution des prestations**

Les prestations se décomposent comme suit :

- Localisation urgente de coupure
- localisation programmée de coupure
- Fourniture de matériel divers,
- Intervention de réparation rapide
- Intervention de réparation programmée

#### **3-5.1. Localisation urgente de coupure**

Cette prestation est exécutée dans le délai le plus court possible dans la limite de 24h à compter du signalement par un agent VNF par mail et téléphone.

L'objectif de la prestation est de localiser rapidement une coupure en vue d'effectuer rapidement :

- soit une réparation définitive ;
  - soit une réparation temporaire jusqu'à ce qu'une intervention définitive soit programmée,
- La réalisation d'un contrôle par réflectométrie afin de localiser la ou les coupures et la fourniture des rapports au maître d'œuvre (prestation de localisation urgente de coupure).

#### **3-5.2. Réflectométrie**

Cette prestation est programmée dans un délai d'une semaine à compter de la demande par un agent VNF par mail et téléphone.

L'objectif de la prestation est de contrôler l'état d'une liaison fibre optique.

#### **3-5.3. Fourniture de matériels**

Ces prestations sont destinées à constituer pour VNF un stock de matériel dont le délai de fourniture serait préjudiciable pour une réparation rapide du réseau fibre optique.

La commande des différents matériels sera discutée avec le titulaire du marché dès la notification de ce dernier.

Le titulaire devra s'assurer être en possession de tous les autres matériels ou matériaux permettant d'effectuer les réparations rapides ou intervention programmées dans un délai de 1 mois.

#### **3-5.4. Intervention de réparation rapide**

Cette prestation est exécutée dans le délai le plus court possible dans la limite de 24h, elle sera réalisée conjointement à la localisation urgente.

S'il s'avère que le réseau est inaccessible et demande des moyens supplémentaires (matériel flottant) pour la réparation, un délai de 24h supplémentaires pourra être accordé sur avis de VNF.

Contenu et déroulement des travaux de réparation de la fibre optique «intervention urgente »

Pour chaque bon de commande et sur la base du CCTP et des documents fournis par le titulaire et validé par VNF, les travaux et prestations comprennent au minimum :

- Le déplacement dans les délais impartis,
- La réalisation d'un contrôle par réflectométrie afin de localiser la ou les coupures et la fourniture des rapports au maître d'œuvre (prestation de localisation urgente de coupure)
- Le balisage de la zone d'intervention : 2 panneaux sur piquet d'1.20m mini de hauteur

- La réalisation de la réparation rapide tel que demandés au bon de commande (pose de boîte, de câbles, raccordements, fusions, ...)
- La réalisation d'un contrôle par réflectométrie sur les longueurs d'onde de 1550 nm et 1310 nm après la réparation de la fibre et la fourniture des rapports de contrôle pour approbation.

Un devis de réparation définitive programmée sur la base des prix de l'accord-cadre et discuté avec VNF sera transmis par le titulaire dans un délai de 72h suivant l'intervention rapide.

Exemple de balisage à mettre en place :



### 3-5.5. Intervention de réparation programmée

Cette prestation est programmée en discussion entre VNF et le titulaire, elle consiste en la réparation définitive sur la base des prix du marché du réseau optiques à la suite d'une intervention urgente provisoire.

#### 3-5.1. Définition des travaux de génie civil

Pour chaque secteur concerné par l'exécution d'infrastructure de génie civil, et sur la base du CCTP et des documents fournis par le titulaire et validé par VNF, les travaux et prestations de génie civil comprennent au minimum :

- la découpe éventuelle des couches de finition (sciage, carottage, ...),
- l'exécution des fouilles et tranchées,
- la fourniture, la pose des gaines y compris aiguillage,
- la fourniture et la pose des chambres de tirage y compris la réalisation des assises en béton et le perçage des trous d'évacuation d'eau,
- le remblaiement des fouilles par les matériaux extraits,
- la fourniture et la pose de grillage avertisseur blanc et d'un câble d'identification du réseaux (Type PLINOX) sur toute la longueur et largeur à 20 cm minimum de la surface finie,
- la remise en état à l'identique des surfaces.

ainsi que toutes les sujétions matérielles, techniques et administratives qui découlent de l'obligation du titulaire de délivrer une infrastructure immédiatement exploitable et conforme aux règles de l'art.

**VNF se réserve le droit de refuser tout engin qu'il estimera inadapté aux conditions du chantier.**

**Les tranchées seront rebouchées et les gaines, le grillage et le fil d'identification posés au fur et à mesure de l'avancée de travaux, de manière à éviter de grande longueur de tranchées ouvertes, sources de danger et de gêne aux usagers.**

#### 3-5.1.1. Réalisation des tranchées et fouilles

Dans les zones de réalisation des tranchées, le titulaire devra impérativement effectuer les repérages et sondages nécessaires à la définition du cheminement des gaines à installer.

Les tranchées posséderont une profondeur de 50 à 80 cm (50 cm en espace vert, 60 cm en accotement et 80 sous chaussée ou chemin de service) et une largeur la plus faible possible (environ 20 cm) sachant qu'elles recevront deux (2) gaines Pehd. Elles seront conformes à la norme NF P 98-331.

Le titulaire précisera lors de sa pré-étude de chaque bon de commande le type de matériels et son/ses lieu(x) d'utilisation.

Le Maître d'œuvre pourra refuser tous matériels ou engins qui réalisent des tranchées trop larges pour le site.

Dans les tranchées réalisées sur le chemin de service ou sur ouvrages, le titulaire réalisera préalablement à la tranchée, un sciage de la couche de roulement ou de revêtement de surface. Il pourra aussi réaliser des tranchées moins profondes en fonction de l'ouvrage à franchir.

Dans les secteurs particuliers, traversées de routes, passage sur ou sous ouvrages..., le titulaire proposera, au moment de la pré-étude de chaque bon de commande, les techniques utilisées (passage en tube  $\Omega$  apparent, forage, fusée...) pour assurer la continuité du réseau.

Les fouilles pour recevoir les chambres, pourront être réalisées à la mini-pelle et seront de dimension les plus faibles possibles.

Le compactage des tranchées sera réalisé selon le guide « Remblayage des tranchées et réfection des chaussées » du SETRA. L'objectif étant d'obtenir une portance du sol après tranchée égale à celle d'origine. Dans la majorité des cas, les matériaux extraits seront réemployés pour le remblayage des tranchées afin de limiter les apports de matériaux.

### **Cas particulier des micro-tranchées :**

La réalisation de tranchées de faibles dimensions, appelé Génie Civil allégé est encadrée par la norme, référencée NF P 98-331.

Elle permet, sur les secteurs où une remise en circulation rapide est nécessaire, d'assurer la réalisation de la fouille, la pose des fourreaux + dispositif avertisseur et le remblaiement quasi simultanément. L'évacuation des déblais est assurée à l'aide d'un camion aspirateur interconnecté à l'outil de coupe. La micro-tranchée est caractérisée par une largeur généralement comprise entre 5 et 15 cm pour une profondeur de quelques dizaines de cm (généralement moins de 40 cm).

Le remblaiement est assuré au moyen d'un matériau fourni par l'industrie du béton prêt à l'emploi (BPE). Il est coloré, autocompactant, non essorable, à acquisition rapide de portance et ré-excavable. Le type de produit choisi garantit le comblement des vides, l'enrobage de la canalisation et un comportement homogène avec le reste de la chaussée.

Une reprise de la couche de roulement sera ensuite réalisée.

#### **3-5.1.4. Pose des gaines**

##### **Gaines enterrées PEHD ou TPC :**

Les gaines sont posées en fond de fouille puis recouvertes par les matériaux extraits préalablement ou par des matériaux d'apport. Le titulaire viendra, avant remblaiement complet, poser du grillage avertisseur et un fil de détection à 20 cm minimum de la surface finie. Enfin, il effectuera le compactage de la surface ou la remise en état de la zone, à l'identique de l'état initial.

Les rayons de courbures de gaines devront respecter les rayons courbures minimums admissibles par le fabricant de câbles et fibres optiques.

Toutes les extrémités de toutes les gaines seront obturées immédiatement à l'issue des travaux de génie civil par des bouchons de plastique au diamètre adapté. Les extrémités des gaines laissées en attente ne sont en aucune circonstance abandonnées en pleine terre. Il est impératif que les gaines dépassent des masques des chambres d'au moins 15 à 20 cm.

##### **Gaines extérieurs ICTA :**

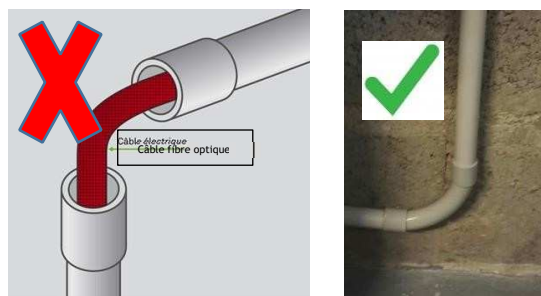
Lors de la pose des câbles à fibres optique dans des cheminements existants (caniveaux d'ouvrage, portique de franchissement, chemin de câbles, etc.), il sera mis en place systématiquement une protection de la fibre par gaine fendue ICTA verte diam 25 mm. Cette gaine sera fermée par des colliers type RYLSAN tous les mètres.

### 3-5.1.5. Pose des chambres

Les chambres seront posées sur une structure en béton de propreté de 15 cm environ, positionnées et ajustées de manière à obtenir une altitude commune entre le terrain naturel ou chemin de service et le dessus du tampon de recouvrement de la chambre. Le titulaire procédera à un compactage des abords de la chambre pour éviter tout affaissement du terrain. Les cadres des tampons seront obligatoirement scellés par bétonnage.

### 3-5.1.6. Pose des protections mécaniques

Les protections mécaniques (OMEGA/PRC, tube MRL, IRL, chemin de câble, goulotte) devront être fixés solidement et proprement aux ouvrages les recevant. Ils seront communicants avec les réseaux attenants pour assurer une continuité de la protection de la fibre. Tous les angles devront respecter les rayons de courbure des câbles à fibre optique utilisés et feront obligatoirement l'objet d'un raccord pour assurer la continuité de la protection.



Exemple de cheminement à respecter

### 3-5.1.6. Test du réseau PEHD ou TPC avant pose de la fibre

#### a) Contrôle des fourreaux - Test de calibrage

Le calibrage permet de vérifier la non-obturation, l'ovalisation des fourreaux et le respect du rayon de courbure. Il s'agit de contrôler le libre passage, dans la conduite, d'un calibre constitué d'une tige comportant un disque central de diamètre D (contrôle de l'ovalisation) et de deux disques latéraux de diamètre d (contrôle des rayons de courbure).

Le calibrage est réalisé après le remblayage et le compactage et avant la réalisation des réfections des surfaces définitives (pour des ré interventions de réparation).

La fiche contrôle établie pour chaque tronçon de vérification doit comporter notamment



:

- le repérage des chambres d'origine et d'extrémité avec les masques ;
- la désignation du gabarit propulsé ;
- la longueur de la section en essai ;
- les dessins des masques avec la désignation des types de fourreaux ;  
□ les observations éventuelles.

Après calibrage, l'aiguillage du tube peut être réalisé (à l'aide d'une drisse nylon).

Le test de calibrage des fourreaux est réalisé avec un furet. Le cas échéant, il peut être complété avec un mandrin.

Pour la propulsion du furet, les caractéristiques de l'air de propulsion de l'ensemble mandrin - furet doivent être 7 bars pour fourreaux de diamètre intérieur > 40 mm et 4 bars pour fourreaux de diamètre intérieur < 40 mm, avec un débit maximum de 3500 litres/minute. La pression et le débit doivent être régulés.

Pour le calibrage, il faut prendre les précautions suivantes :

- L'extrémité de sortie doit être prolongée par un dispositif de récupération et d'amortissement du furet ;
- Le personnel doit être écarté de l'extrémité de sortie du furet pour éviter tout accident : toutes les dispositions d'ordre réglementaire concernant l'usage de l'air comprimé doivent être respectées ;
- En cas de blocage, il est nécessaire de repérer le furet afin de réparer la conduite.

Pour ce faire, il existe deux méthodes :

- Envoi d'une sonde émettrice ;
- L'envoi d'un autre furet muni d'une sonde émettrice pour localiser le défaut permet de détecter le furet de façon approximative
- La conduite est obstruée par le furet-calibre, le volume d'air se trouvant entre le calibre et la sonde se comprime jusqu'à l'équilibre de pression entre l'air d'entrée et l'air entre les deux appareils, ce qui implique que la sonde n'atteint le calibre qu'approximativement. De plus, il est nécessaire de conserver la pression d'air pendant la localisation de la sonde, car elle pourrait repartir en arrière.
- Utilisation d'un calibre muni d'une sonde émettrice afin d'éviter les inconvénients de la méthode précédente. Il est possible d'accrocher une sonde émettrice à l'arrière du calibre. Dans ce cas, il faut propulser l'ensemble à une vitesse plus lente pour éviter la détérioration de la sonde.

b) Contrôle des fourreaux - Test de pression et d'étanchéité (fourreaux PeHD)

À l'issue des tests de calibrage, lorsqu'ils sont satisfaisants, les fourreaux PeHD doivent être testés en étanchéité. Les tests d'étanchéité sont réalisés sur la totalité des fourreaux PeHD posés.

L'opération doit se faire par section continue entre chambres (la distance est limitée par la capacité maximum admissible des compresseurs d'air) selon la procédure suivante :

Conditions d'essai :

- Mise en pression à 4 bars
- Équilibrage thermique de l'air contenu (durée établie selon les conditions climatiques : 1h environ)
- Relevé de la pression par manomètre étalon : valeur à l'heure de début
- Contrôle de la pression après 1 heures : valeur à l'heure de fin

La chute de pression entre la valeur finale et la valeur initiale de test doit être inférieure à 10% de la valeur initiale.

- Si une très faible perte de pression est détectée, l'essai peut être prolongé (par exemple, pour compenser un problème d'équilibrage) ;
- Si la chute de pression est supérieure à 10% de la valeur initiale, la fuite doit être détectée et réparée.

Exemple : un manchon de raccordement des fourreaux défectueux ou mal installé. Il est important d'avoir repéré la position de ces manchons lors de la pose. En général, la fuite se situe au raccordement des fourreaux.

Enfin, il est également important de vérifier la présence de bouchons au niveau des extrémités.

3-5.1.6. Remise en état des surfaces :

La réfection définitive des revêtements de tranchées en surface est toujours réalisée par le titulaire à l'identique des revêtements existants avant son intervention. Les méthodes suivantes sont appliquées :

Espaces verts et brut :

La réfection est assurée par le compactage léger de terres végétales en surface, la reconstitution de la surface d'origine et un engazonnement.

Surface en enrobé ou surfaces de roulement :

La réfection est assurée à l'identique par apport de nouveaux matériaux, y compris la mise en œuvre de joint à l'émulsion. Lors des périodes hivernales et de fermeture des centrales à enrobé, une remise en état provisoire par réfection provisoire en enrobés à froid sur 4cm d'épaisseur minimum est obligatoire dans l'attente de la réfection définitive ou de conditions météorologiques favorables

### Réseaux :

La détérioration ou le déplacement de réseaux, quels qu'ils soient, lors des travaux devront être reconstitués ou repositionnés à l'identique

Cette réfection devra être réalisée le plus rapidement possible après intervention.

### **3-5.2. Le réseau optique**

#### **3-5.2.1. Contenu et déroulement des travaux de réparation de la fibre optique «intervention urgente »**

Pour chaque bon de commande et sur la base du CCTP et des documents fournis par le titulaire et validé par VNF, les travaux et prestations comprennent au minimum :

- Le déplacement dans les délais impartis,
- La réalisation d'un contrôle par réflectométrie afin de localiser la ou les coupures et la fourniture des rapports au maître d'œuvre
- Le balisage de la zone d'intervention
- La réalisation de la réparation rapide tel que demandés au bon de commande (pose de boîte, de câbles, raccordements, fusions, ...)
- La réalisation d'un contrôle visuel et par réflectométrie sur les longueurs d'onde de 1550 nm et 1310 nm après la réparation de la fibre et la fourniture des rapports de contrôle pour approbation.

#### **3-5.2.1. Contenu et déroulement des travaux de réparation de la fibre optique «intervention programmée »**

Pour chaque bon de commande et sur la base du CCTP et des documents fournis par le titulaire et validé par VNF, les travaux et prestations comprennent au minimum :

- La reprise du matériel (câble, boîte, accessoires ..) en stock chef VNF et livraison sur site
- La réalisation d'un contrôle par réflectométrie avant la pose du câble et la fourniture des rapports au maître d'œuvre pour approbation
- La pose de la fibre et des cheminements adaptés
- La pose des coffrets des équipements de terminaison (tiroir optique, boîte à épissures)
- La réalisation des raccordements et fusions
- La réalisation d'un contrôle visuel et par réflectométrie sur les longueurs d'onde de 1550 nm et 1310 nm après pose de la fibre et la fourniture des rapports de contrôle pour approbation.

### 3-5.2.3. Choix des modes de réparation

Lors de l'établissement de chaque bon de commande, il sera recherché le meilleur compromis technique, économique et de sécurité physique du réseau pour définir les modes de réparation. Dans la mesure du possible, il est recommandé de retenir un mode de réparation identique à l'existant. Les choix des modes de réparation seront définis par VNF et feront l'objet de discussion lors de la phase de préparation du bon de commande « intervention programmée » avec l'entreprise.

### 3-5.2.4. Pose de la fibre immergée

La mise en œuvre de la fibre se fera dans le respect des consignes établies par le constructeur.

Les rayons de courbures devront respecter les données techniques du câble fournis par le constructeur.

Pour les opérations de pose de fibre immergée, deux solutions seront utilisées selon la configuration :

- Secteur courant sans obstacle à privilégier :
  - Pose depuis la voie terrestre par déroulage du câble sur la berge, lestage si besoin puis dépose dans le canal en tête de digue
- Secteur avec obstacles ou à la demande de VNF (ports, bateaux logement, etc) :
  - Pose à l'aide d'une embarcation (barge + pousseur) permettant de procéder à l'amenée des matériels et à la pose.

Les moyens fluviaux nécessaires sont à la charge de l'entreprise. En application des articles L. 4221-1 et L. 4221-2 du code des transports, tout bateau, engin flottant ou établissement flottant doit avoir à son bord un titre de navigation correspondant à sa catégorie et à celle de la voie d'eau ou du plan d'eau emprunté. Le respect du règlement général de police de la navigation intérieure (RGPNi) et du règlement particulier de police de l'itinéraire (RPP) sont également à prendre en compte pour tous les travaux concernés par le projet. Le pilote devra être titulaire d'un Certificat de capacité pour la conduite des bateaux adapté à son embarcation et à l'itinéraire. Il devra également être titulaire d'un certificat de radiotéléphoniste permettant l'utilisation de la VHF

Les moyens de manutention des matériels sont à la charge du titulaire.

La pose de la fibre se fera de préférence par pose lestée si besoin en fond de canal par dépose depuis la berge, en respectant les limites admissibles en traction de la fibre.

Toutes les sorties aux ouvrages se feront sous gaine inox annelée recouvert d'un couvre câble GPC ou PRC ou via tube MRL.

La gaine annelée aura une longueur suffisante pour protéger le câble du fond du canal jusqu'à la sortie d'eau (3 ml sous l'eau et 2 ml hors d'eau).

Les couvres câbles auront une longueur hors d'eau suffisante pour rattraper un cheminement existant utilisable ou pour passer sous les tabliers de pont au plus haut. Leur longueur sous eau sera de profondeur - 50cm pour venir recouvrir la gaine annelée et assurer la continuité de la protection. Ils seront fixés hors d'eau avec un minimum (suivant les longueurs hors d'eau) de 3 fixations. Ce faisant, la rigidité du couvre câble garantira que la fibre reste plaquée au fond de l'eau aux sorties d'ouvrage. Le cheminement devra respecter le rayon de courbure préconisé.

Préalablement à la pose des protections mécaniques définitives, le titulaire assurera la protection de la fibre afin d'éviter l'endommagement du câble sur les ouvrages ou points de raccordements (respect des rayons de courbure, stockage, etc.).

Dans les biefs de grande longueur ou selon les longueurs de fibre disponible (à justifier par le titulaire), il sera parfois nécessaire d'assurer la jonction de deux câbles optiques en dehors d'un site à raccorder. Pour ce faire, il est préconisé de réaliser ces jonctions hors d'eau à l'aide de boîte de jonction IP 68 fixée dans des chambres L1 posées en bord de voies d'eau. La protection de la fibre pour assurer la remontée dans la chambre sera réalisé par gaine annelée INOX (5 ml minimum).

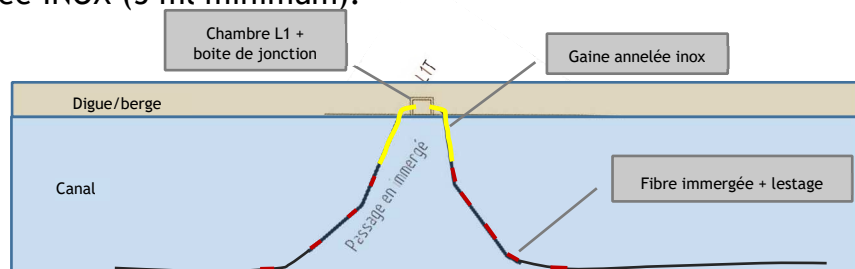


Schéma de principe - vue de dessus - Jonction de fibre en bief

En cas d'impossibilité technique, une boîte de jonction immergée et lestée sera réalisée.

### 3-5.2.5. Pose de la fibre enterrée sous gaines PEHD ou existantes

La mise en œuvre de la fibre se fera dans le respect des consignes établies par le constructeur.

Les rayons de courbures devront respecter les consignes établies par le constructeur.

Avant la pose, le titulaire s'assurera que les gaines sont propres et vides de toute eau ou déchets par l'envoi de tampons de mousse à l'aide d'air comprimé.

La pose de la fibre se fera de préférence par soufflage, en respectant les limites admissibles en traction de la fibre et au maximum de pression d'air admissible par la gaine. Le titulaire utilisera un lubrifiant adapté pour faciliter la pose de la fibre dans les gaines.

Le titulaire devra assurer le passage de la fibre, aussi bien dans les gaines enterrées et extérieures, que dans les bâtiments du maître d'ouvrage. Par conséquent, il prendra toutes les dispositions nécessaires aux bons maintiens de la fibre dans les locaux concernés par les travaux

De plus, dans les chambres traversées et lorsque cela est nécessaire le titulaire viendra mettre en place un boîtier de raccordement mentionné au CCTP pour assurer la connexion/dérivation des fibres.

Dans les chambres ou la fibre est laissée en attente de connexion, le titulaire procèdera à la réalisation d'une protection contre toutes dégradations de la fibre.

#### Règle de lovage

Dans toutes les chambres traversées le titulaire viendra mettre en place une réserve de câble optique de 5 m minimum sous forme d'un lovage. De plus une réserve de 5 m devra être mise en place dans tous les bâtiments traversés (écluse, barrage, bureaux, etc.). Les loves de câble seront correctement enroulés et arrimés à la chambre ou dans le local concerné tout en respectant les rayons de courbures du câble.



*Exemple de lovage et de boîte d'épissures (BPEO)*

#### 3-5.2.6. Raccordement optique :

La méthode de fusion par arc électrique sera utilisée pour réaliser les épissures. L'alignement des fibres sera obtenu par le procédé dit « PAS » (Profil Alignement Système) ou « cœur à cœur » consistant en une analyse du profil de la fibre sur trois axes. Toutes ses opérations seront réalisées en

automatique sur un banc monobloc de chantier (soudeuse de type FUJIKURA ou SUMIMOTO ou équivalent).

La préparation de la face optique sera quant à elle, obtenue « manuellement » à l'aide d'une cliveuse à chariot de haute précision.

### 3-5.2.7. Tests

#### Tests à effectuer :

##### *Contrôle de Visu :*

- Lors de la réception du câble sur le site, le titulaire remet le PV fournisseur à VNF et procède en sa compagnie au contrôle visuel du câble.
- Après la pose du câble le titulaire en compagnie de VNF effectue un deuxième contrôle visuel pour vérifier les cheminements corrects du câble.

##### *Contrôle par réflectométrie :*

*La réflectométrie sera réalisée à l'aide d'un réflectomètre optique temporel (OTDR) et des bobines d'amorces correctement calibrés et dimensionnés.*

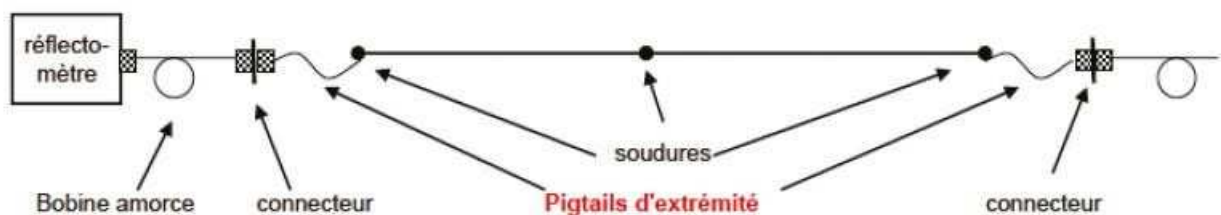


Schéma mesure réflectométrique

*Les mesures sont réalisées avec une largeur d'impulsion adaptée à la longueur de la liaison : typiquement entre 20 et 100 ns pour une longueur de fibre comprise entre 2 et 10 km.*

##### *Avant pose et après livraison :*

- Un contrôle par réflectométrie sera effectué pour s'assurer que depuis la sortie d'usine, le câble optique n'a pas été détérioré ni au cours du transport, ni au court de stockage.  
La vérification consiste en une mesure par réflectométrie de l'ensemble des fibres du câble, à deux longueurs d'onde et dans les deux sens du circuit. Cette mesure est effectuée sur fibre nue.

La mesure permettra de valider les points minimums suivant (répertoriés dans un rapport) :

- la longueur de la liaison

- l'affaiblissement linéique de chaque fibre, dans la limite des paramètres « mesurables »
- l'absence de contrainte subie par la fibre - incident ponctuel. - La mesure sera testée dans le deux sens du circuit

**La vérification s'effectue dans les conditions suivantes : longueur d'onde de mesure 1550 nm ± 20 nm et 1310 nm ± 20 nm.**

**Aucun défaut ne sera accepté.**

Après pose de la fibre et réalisation de toutes les épissures (boites de jonction, tiroir optique et/ou boîte à épissure) :

- Le contrôle par réflectométrie sera réalisé sur l'ensemble des fibres du câble, à deux longueurs d'onde 1550 nm et 1310 nm et dans les deux sens du circuit.

Le bilan optique de l'ensemble du système sera vérifié en comparant l'affaiblissement linéique théorique et mesuré de chaque liaison selon la formule suivante :

$$\text{Affaiblissement théorique de la liaison (dB)} = \alpha \cdot L + \alpha_e \cdot X_e + \alpha_c \cdot X_c$$

Avec :

- $\alpha$  : Affaiblissement linéique de la fibre
- L : Longueur optique du tronçon à mesurer
- $\alpha_e$  : Affaiblissement lié à l'épissure
- $\alpha_c$  : Affaiblissement lié au connecteur
- $X_e$  : Nombre d'épissures total sur le tronçon à mesurer
- $X_c$  : Nombre de connecteurs sur le tronçon à mesurer

Le tableau ci-dessous donne les valeurs moyennes d'affaiblissement pour les différents composants.



		Mesure à 1310 nm		Mesure à 1550 nm	
		Valeur max	Valeur moyenne	Valeur max	Valeur moyenne
$\alpha$	Affaiblissement linéique	0,4 dB/km	0,36 dB/km	0,25 dB/km	0,19 dB/km
$\alpha_e$	Atténuation d'une épissure	0,2 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,1 dB
$\alpha_c$	Atténuation d'un connecteur SC/APC 8° grade C1	0,5 dB	0,35 dB	0,5 dB	0,35 dB
	Atténuation d'un connecteur SC/APC 8° grade B1	0,25 dB	0,12 dB	0,25 dB	0,12 dB

Les valeurs maximales sont conformes aux normes NF-EN 60793-2-50 et NF-EN 61753-131-3.

Les tests permettront de vérifier que les tronçons de câbles ont été posés sans contraintes et que les opérations de raccordement en cassette, de nettoyage et de fusion ont été réalisées suivant les règles de l'art.

Pour réaliser ses procès-verbaux de contrôle le titulaire pourra utiliser les D.C.O (Documents de Contrôle de câblage Optique) délivré par la FICOME (Fédération Interprofessionnelle de la Communication d'Entreprise).

Dans tous les cas, les résultats fournis par le titulaire devront être exploitables par les outils informatiques de VNF.

Si des défauts sont constatés par VNF, les travaux devront être repris dans les plus brefs délais par le titulaire, jusqu'à l'obtention de test concluant.

## ARTICLE 4 - Documentation

### 4-1. Généralités

#### 4-1.1. Cartouche d'inscription

Le Titulaire proposera un cartouche d'inscription pour l'opération soumis à l'approbation de VNF. Il sera disposé en bas à droite pour les pièces graphiques et en première page pour les documents A4 et A3, et comportera les renseignements suivants :

- Le nom du Maître d'Ouvrage,
- Le nom du Maître d'Oeuvre,
- Le nom du Titulaire, les noms du mandataire et des cotraitants dans le cas d'un groupement d'entreprises,
- Le nom de l'entreprise émettrice dans le cas d'un groupement d'entreprises,

- Le nom du marché,
- Le titre du document,
- La codification du document conforme au PAQ du Titulaire,
- L'échelle du plan le cas échéant,
- La date d'exécution du plan et son dernier indice de modification,
- Le suivi des indices de modification avec le nom des auteurs, vérificateurs et approbateurs de chaque version.

#### **4-1.2. Formats**

Les plans seront exécutés sur un des quatre formats normalisés A0, A1, A2, A3, conformes à la norme NF EN ISO 5457.

Dans la mesure du possible, le Titulaire s'efforcera d'éviter le format A0 et exécutera le plus grand nombre de plans possible sur format A3.

Les différents documents seront établis pour être utilisés par le maître d'ouvrage sous les formats suivants :

- Pièces écrites : \*.docx, \*.pptx, \*.xlsx, pour Microsoft Office, \*.sxc, \*.odc, \*.odp, \*.odt, \*.ods, pour OpenOffice version 3.1, \*.pdf
- Pièces graphiques : \*.dwg, \*.dxf, pour Autocad version 14

Toute modification en cours de montage ou de mise en service entraînera l'envoi d'une note qui précisera le nombre des plans modifiés, leur numéro et la nature des modifications.

En aucun cas, le visa de ces plans et documents ne dégagera la responsabilité du Titulaire qui restera pleine et entière, sauf modification imposée par écrit par le Maître d'Œuvre, malgré les réserves également écrites du Titulaire.

#### **4-1.3. Echelles**

Le Titulaire devra utiliser les échelles prescrites par la norme NF EN ISO 5455, c'est-à-dire 1/1, 1/2, 1/5, 1/10, 1/20, 1/50, etc.

#### **4-1.4. Supports informatiques**

Tous les documents doivent être réalisés sous forme informatique : les schémas et les plans suivant le standard AUTOCAD, les autres documents seront établis avec des outils de bureautique (traitement de texte, tableur) entièrement compatible avec Microsoft Word et Microsoft Excel.

Le Titulaire tiendra à disposition du Maître d'Œuvre les supports informatiques (CD, DVD ou clé USB) relatifs à chaque document produit pour faire office de reproductible.

#### **4-1.5. Présentation des envois**

Les tirages papier reproductibles seront de bonne qualité, coupés au format et pliés au format A4 (norme NF E 04-507). Ils seront groupés par matériel et livrés par paquets.

Chaque envoi sera accompagné d'un bordereau précisant les éléments suivants :

- La raison sociale de l'Entreprise,
- La référence du contrat,
- La liste des plans et le nombre d'exemplaires.

En plus des indications portées ci-dessus, le bordereau d'envoi et les documents comporteront impérativement et de façon très apparente l'indication : "Documents pour visa" ou

"Documents bons pour  
exécution" ou  
"Documents conformes à l'exécution"

#### **4-1.6. Conditions de remise des documents en cours de réalisation**

Le Titulaire devra adresser au Maître d'Œuvre trois types de documents au cours de la réalisation de son contrat.

- Documents pour visa

Adressés au fur et à mesure de l'exécution des études, ces documents seront fournis selon les conditions énoncées dans le CCAP.

Le Maître d'Œuvre émettra une fiche d'observation donnant le visa ou les observations éventuelles.

Le Titulaire adressera au Maître d'Œuvre, au cas où des observations auraient été faites, un nouvel envoi corrigé. Il en sera de même après chaque modification en cours.

Le Maître d'Œuvre s'engagera à ne pas dépasser le délai d'examen des documents fixé dans le CCAP de la réception des documents. Passé ce délai, les documents seront considérés comme ne faisant l'objet d'aucune réserve et l'Entreprise pourra commencer la réalisation des matériels dans ses ateliers ou dans ceux de ses sous-traitants.

En cas d'observations sur les documents, l'entreprise doit soumettre les documents modifiés au visa du Maître d'Œuvre dans le délai fixé dans le CCAP suivant la réception des observations.

En aucun cas l'Entreprise ne pourra lancer une fabrication avant visa du dossier de plans correspondant.

- Documents bons pour exécution

Lorsque les documents d'exécution possèdent le visa du Maître d'Œuvre, ils sont diffusés à nouveau avec la mention "bon pour exécution". Seuls les documents bons pour exécution doivent être diffusés sur chantier.

- Documents conformes à l'exécution

Ces documents seront joints au dossier de récolement.

#### **4-1.7. Livraison des documents**

Tous les documents doivent être adressés à VNF. Les livraisons doivent se faire parallèlement par email et par dépôt sur le site collaboratif VNF. Tant que ces deux conditions ne sont pas remplies, VNF ne procédera pas à l'analyse et les délais d'exécution continuent à courir.

Les livraisons sur site collaboratif autre que celui de VNF ou tout autre moyen informatique ne sont pas admises.

Sur le site collaboratif, chaque document doit être livré avec les attributs correctement remplis. Une fois déposés, les documents ne doivent être ni modifiés, ni supprimés. Toute nouvelle version doit faire l'objet d'un nouveau document. Celui-ci doit faire apparaître clairement les différences entre les documents d'une version N à N+1.

Le lien d'accès au site collaboratif VNF sera communiqué ultérieurement au titulaire.

### **4-2. Types et description des documents à produire**

Ce paragraphe décrit les types de documents exigés dans le cadre de la période de préparation, des études d'exécution, des essais et des travaux. Cette description s'entend, a minima, et n'empêche en rien toute demande du Maître d'œuvre de compléments d'informations dans un document d'un type donné si cela s'avérait nécessaire pour la compréhension des prestations à réaliser.

#### **4-2.1. Documents d'études**

##### **4-2.1.1. Liste des documents et des plans**

L'entreprise établira et tiendra à jour la liste complète des documents techniques qui seront nécessaires pour l'exécution des travaux et des prestations. Cette liste comprendra aussi tous les plans de ses sous-traitants le cas échéant.

Les documents seront ordonnés en un certain nombre de « groupes fonctionnels ». Ce fractionnement permettra de regrouper les documents d'une même fonction ou d'un même matériel.

La liste regroupera par document les renseignements suivants :

- Désignation complète y/c indice ou version
- Date prévisionnelle de diffusion

La première liste prévisionnelle sera remise au Maître d'œuvre durant la période de préparation. Ce dernier communiquera en retour sur la diffusion à assurer pour chaque document.

#### 4-2.1.5. Dossier d'agrément des matériels

Le document d'agrément des matériels doit comporter pour chaque matériel une fiche technique correspondant exactement au matériel, et non une photocopie d'un document général constructeur.

Cette fiche technique doit comporter au minimum :

- Les constructeurs consultés et les raisons du choix,
- Les dérogations éventuelles au marché,
- Les incidences sur les équipements d'alimentation,
- Les caractéristiques techniques du matériel, alimentation, interfaces avec les autres équipements
- Les essais techniques nécessaires prévus par le Titulaire avant recette,
- Les garanties,
- Les délais d'approvisionnement,
- Les plans et documents liés au matériel.

#### 4-2.1.6. Schémas, plans d'implantation, notes de calcul, carnets de câble, plans de numérotation

Tous les équipements ou antennes d'équipements donneront lieu à des documents explicitant leurs raccordements et leurs implantations. Ces éléments incluront :

- Des plans d'implantations

Ces plans comprendront le repérage de tous les équipements avec la nomenclature correspondante.

- Des plans de fixation et de montage

Ces plans donneront tous les renseignements concernant la fixation et le montage de l'appareil.

- Des notes de calcul

Pour chaque dimensionnement, des notes de calculs devront rappeler : ○ Les données de base,

- Les réglementations,
- Les méthodes de calculs,
- Les résultats.

- Des carnets de câblage fibre optique

Ce document précisera le repère du câble et des jarretières, leurs origines, distinctions, la nature du câble, la nature de la fibre optique, le nombre de fibres (total, raccordées, utilisée) et leurs longueurs.

Toutes les notes de calcul nécessaires pour l'établissement des dimensionnements seront établies par le Titulaire.

Tous les carnets de câbles seront réalisés par le Titulaire et comprendront nomenclature, nature, section, longueur, etc.... Les caractéristiques complètes des récepteurs électriques seront reportées sur les carnets de câbles.

#### 4-2.1.7. Vues en plan, coupes, vues en élévation

Tous les équipements et chemins de câbles à installer dans le cadre du marché seront représentés sur des plans d'implantation (vues en plans, coupes, élévations). Les fonds de plans correspondants seront fournis par le Maître d'Ouvrage.

Les équipements et chemins de câbles devront être représentés fidèlement, y compris leurs dispositifs de fixation. Les changements de direction ou de type de fixations des chemins de câbles feront l'objet de détails tels que définis ci-dessous.

Plus précisément, les équipements seront représentés sur :

- Des plans d'implantation à l'échelle 1/200ème à chaque implantation d'un coffret ou d'un équipement ; montrant également les cheminements des câbles mis en oeuvre dans le cadre du projet,
- Des coupes à l'échelle 1/50ème à chaque implantation d'un coffret ou d'un équipement,
- Des vues en élévation à l'échelle 1/50ème à chaque implantation d'un coffret ou d'un équipement.

Le but de ces représentations sera de définir de façon complète et non ambiguë les prestations à exécuter et leur résultat. La précision des représentations devra intégrer ce besoin.

Le Titulaire réalisera également tous les détails supplémentaires lorsque cela sera nécessaire au regard du besoin précisé ci-dessus.

#### 4-2.1.9. Rapports de visites de repérages, rapports de piquetage

Les visites sur site dans le cadre des visites de repérage du Titulaire ou dans le cadre des opérations de piquetage donneront lieu à la production de rapports comprenant :

- Les informations de contexte (Date, Intervenants, Lieux)

- Une brève présentation de l'objet de la visite
- Des photographies des lieux visités et des piquetages réalisés
- Le cas échéant, des photomontages illustrant l'implantation des baies ou des coffrets « pied de caméra »
- Les remarques ou conclusions importantes

#### **4-2.2. Procédure**

Le Titulaire établira autant de procédures que cela est nécessaire pour la bonne appréhension des impacts de ces travaux sur les équipements et l'exploitation. Ces fiches de procédures détailleront notamment de façon générique :

- L'objet de l'intervention
- Les conditions de l'intervention
- Les équipements impactés et la nature de l'impact durant l'intervention et à l'issue de l'intervention
- Le mode opératoire détaillé avec les impacts de chaque étape décomposant la procédure
- Les consignations / déconsignations nécessaires aux travaux
- La liste des dispositifs annexes à prévoir (signalisation, balisage, etc.)

#### **4-2.3. Documents de recettes**

##### **4-2.3.1. Programme général d'essais**

Avant les premiers essais, le Titulaire sera tenu de soumettre à la validation du Maître d'Oeuvre un programme général d'essais.

Ce programme précisera :

- Pour chaque ensemble et sous-ensemble, les essais envisagés sur site,
- Le programme général des essais sur site avec les contraintes et interfaces éventuelles.

##### **4-2.3.2. Cahiers de recettes**

Pour la recette des matériels et des logiciels, le Titulaire sera tenu de fournir au minimum 1 mois avant la réalisation des essais, pour chaque ensemble et sous-ensemble, un cahier de recettes qui comportera :

- La description du système, sous-système et matériel à tester, • La phase d'essais :
  - Exécution, ○ OPR,
  - Levée de réserves,

- La nature des essais à mener et leurs objectifs,
- La terminologie employée,
- Les schémas d'organisation des équipements, implantation des différents modules,
- Le type de prélèvement (total, échantillonné),
- Le lieu des essais,
- La méthodologie des essais, comprenant notamment :
  - La description détaillée des essais, ○ Les conditions initiales avant chaque essai,
  - La liste des appareils et matériels d'essais, instruments de mesure, et leurs descriptions,
  - Les paramètres de réglage, et de configuration,
    - Les schémas de configuration des essais, ○ Les besoins en énergie,
  - Les besoins en moyens humains et matériels, ○ Les besoins en télécommunication, ○ Les besoins en environnement.
- Une fiche récapitulative comportant :
  - Les résultats attendus avec les tolérances éventuelles,
  - La place disponible pour noter les résultats obtenus et les commentaires éventuels.

#### 4-2.3.3. Documentation des essais

Pour tous les essais, le Titulaire devra maintenir un dispositif d'assurance qualité conforme aux prescriptions de la norme NF EN ISO 9001.

Pour tout essai, le Titulaire devra, dans le cadre du présent marché, assurer :

- La planification des essais (date, heure, locaux), soumis à l'accord de VNF,
- La préparation de l'essai (rédaction de procédures et plan d'essai, mise en place de matériels d'essais, ...),
- La mise à disposition de tous moyens nécessaires (main d'œuvre, énergie, outils de test et appareils de mesures, simulateurs, documentation des équipements en test et équipements de test, communications, déplacement...),
- La réalisation de l'essai sous contrôle de VNF ou de son prestataire.

Outre la réalisation des essais par eux-mêmes, et dans le cadre de la préparation des essais, le Titulaire établira des cahiers de recettes tels que défini au CCTP.



Les essais seront sanctionnés par un Procès-Verbal (PV) auquel seront adjoints :

- Le cahier de recette complété,
- La liste des observations,
- Les autocontrôles, effectués auparavant par le Titulaire, correspondants à l'essai.

Le PV mentionnera notamment le délai et les modalités de correction des points ayant soulevé des observations.

En outre, lorsque les essais ont lieu sur le système en service, le Titulaire renseignera, dans un chapitre réservé à cet effet, l'ensemble des contraintes qu'il est susceptible de générer sur l'exploitation, ainsi que les mesures d'accompagnement qu'il propose. Lorsque la participation de l'Exploitant ou un accord des autorités locales est jugé indispensable, l'ensemble des éléments explicatifs à l'appui des demandes devront être fournis par le Titulaire. Le Titulaire devra assurer toutes les modalités induites à l'identique qu'au cours de la phase travaux.

Lorsqu'aucune méthode de vérification n'est imposée par le cahier des charges, celle-ci sera librement proposée par le Titulaire ; il devra démontrer que sa méthode est discriminante, et qu'elle permet bien :

- D'accepter les équipements conformes, • D'identifier toutes les non-conformités,
- De distinguer les différents paramètres et leurs effets respectifs.

Lors des essais, le Maître d'œuvre pourra exécuter, ou faire exécuter par le Titulaire et à la charge de celui-ci, des essais prévus au présent cahier des charges ou dans les documents qui y sont référencés, et que le Titulaire n'aurait pas transcrits dans les cahiers, plans, et fiches d'essais.

## **ARTICLE 5 - MAINTENANCE :**

### **5-2. Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)**

#### **5-2.1. Généralités**

Pour chaque bon de commande, le dossier des ouvrages exécutés sera mis à jour et mis à la disposition du Maître d'Ouvrage et de l'Exploitant désigné par le Maître d'Ouvrage pour les prestations d'exploitation, de maintenance, etc. qu'exigera la vie des systèmes.

Ceci nécessite donc que ce dossier des ouvrages exécutés soit exact et exhaustif, permettant à chacun de trouver l'explication, la description et la

justification qui lui permettront, dans les meilleures conditions possibles de délais, de préparation et de qualification :

- De mener à bien son action ou sa recherche
- D'alimenter son diagnostic, de conforter ses hypothèses
- De préciser et repérer, avec toute l'exactitude que cela requiert, l'ouvrage ou l'équipement qui appelle à subir une intervention ou des travaux de modifications
- D'affiner le paramétrage d'une fonction
- Ou plus simplement, de découvrir le système, tant dans sa globalité que dans ses détails

Ce dossier devra être fourni sous forme :

- Un format « informatique » incluant les fichiers sources, permettant si nécessaire des modifications ultérieures au cours de la vie de l'ouvrage et les PDF correspondant

Dans le cas de modification des installations dans le cadre de la vérification en service régulier ou de la période de garantie, le Titulaire sera tenu de reporter l'ensemble des modifications réalisées dans la documentation du DOE.

### **5-2.3. Relevés topographiques du linéaire**

Ce levé sera exécuté selon les prescriptions du « Guide d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux - Fascicule 1 - Dispositions Générales » (article 11 - relevé topographique des ouvrages).

La précision de ces relevés est telle que, pour tous travaux ultérieurs à proximité de la même installation, aucune investigation complémentaire ne soit nécessaire pour localiser l'ouvrage. Le plan de récolement obtenu à partir des relevés topographiques est obligatoirement de classe de précision A.

Tout relevé est géoréférencé (x, y et z) pour le positionnement des ouvrages et des points particuliers dans la classe de précision A.

Entre deux points géoréférencés, le fuseau de l'ouvrage de classe A est considéré comme rectiligne, y compris pour les réseaux flexibles.

La classe de précision pour les réseaux de fibres posés de façon immergée sera équivalente à la classe de type C avec une incertitude maximale de localisation comprise dans un faisceau de 3m.

Les plans de récolement indiquent la nature et la catégorie des ouvrages, leur légende permettant de comprendre tous les symboles utilisés, la date de la dernière modification, l'échelle des plans sous forme d'une règle graduée, complétée par tous les éléments utiles à leur compréhension.

Ils doivent rester compréhensibles en cas de reproduction en noir et blanc.

Pour permettre la gestion du réseau optique VNF, le titulaire réalisera un relevé topographique du tracé du réseau optique (les artères souterraines et extérieures, le génie civil en précisant le nombre et le type de gaines, la fibres enterré et immergée, chambres, boîtes de jonction/dérivation, locaux raccordés, forages, type de pose, distances, etc.). Pour chacun des éléments une détermination des coordonnées en trois dimensions (x, y, z du terrain naturel) sera effectuée ainsi que la profondeur du réseau de fourreaux.

Les levés seront effectués de la façon suivante :

- Système de référence planimétrique RGF93/Lambert 93
- Système de référence altimétrique NGF/IGN69
- Relevé du linéaire à raison de 1 point tous les 25 mètres minimums
- Espacement à réduire sur les points singuliers (chambres, boîtes de jonction/dérivation, locaux raccordés, forages) et dans les courbes du réseau
- Précision décimétrique

Les livrables seront réalisés sur la base des fonds de plan (orthophotographie, BD Topo de l'IGN) en libre accès de l'IGN (<https://decryptageo.fr/ign-open-data-2021/> ou sur le site <https://geoservices.ign.fr/documentation/diffusion/telechargement-donneeslibres.html>) de la façon suivante :

- 1 synoptique général du tracé au 1/120000<sup>ème</sup> avec repérage des planches détaillées
- Des planches détaillées du tracé au 1/2000<sup>ème</sup> avec cartouche
- Des coupes types des tranchées, cf. exemple ci-dessous
- Format des fichiers : DWG (avec un calque par type d'objet) et PDF
- Un fichier SHP (shapefile) par type de géométrie et d'entité ainsi que les informations attributaires des objets
- Le dépôt des fichiers sur le site collaboratif de VNF
- 2 exemplaires papier