

**MARCHE DE CONCEPTION / REALISATION  
ACCORD-CADRE MONO-ATTRIBUTAIRE  
A BONS DE COMMANDE**  
Réalisation d'études et de travaux de Vie du  
Réseau pour les infrastructures de  
communications électroniques sur les  
départements de la Haute-Vienne et de la Creuse

**Marché N°2024-02-001**

**LOT 1 (Haute-Vienne) : N°2024-05-001**

**LOT 2 (Creuse) : N°2024-03-001**

**Cahier des Clauses  
Techniques Particulières  
(C.C.T.P.)  
Commun aux deux lots**

## TABLE DES MATIERES

CONTEXTE DE LA CONSULTATION.....	- 6 -
ARTICLE 1 – OBJET DU MARCHE .....	- 8 -
ARTICLE 2 – FORME DU MARCHE .....	- 8 -
ARTICLE 3. DURÉE.....	- 8 -
ARTICLE 4. – PRESTATIONS ATTENDUES - PREAMBULE .....	- 9 -
4.1 Processus lié aux prestations d’extension, d’enfouissement, de dévoiement, de remplacement d’ouvrage et d’augmentation de capacité .....	- 10 -
4.2 Processus lié aux prestations liées aux immeubles .....	- 11 -
4.3 Processus lié à la prestation d’analyse/identification des raccordements client- 11 -	
4.4 Processus lié à la prestation de réalisation/réparation de raccordement terminal.....	- 12 -
ARTICLE 5. ORGANISATION GENERALE .....	- 12 -
5.1. Gestion du projet .....	- 12 -
5.2. Gestion électronique des documents .....	- 13 -
5.3. Interactions avec le délégataire .....	- 13 -
5.3.1. Consultation du Délégué par le Maître d’Ouvrage .....	- 13 -
5.3.2. Export des informations utiles à la prestation depuis l’outil d’exploitation du Délégué .....	- 14 -
5.3.3. Prise en main des outils mis à disposition du titulaire .....	- 14 -
5.3.4. Intervention sur les ouvrages en exploitation .....	- 14 -
5.3.5. Approbation préalable des matériels utilisés.....	- 15 -
5.4. Gestion de la relation avec OWF dans le cadre de l’offre d’accès BLO .....	- 15 -
5.5. Gestion de la relation avec les gestionnaires du réseau électrique .....	- 16 -
ARTICLE 6. PRESTATIONS D’ETUDES ET DE PILOTAGE .....	- 17 -
6.1. Etudes de faisabilité .....	- 17 -
- création d’infrastructure de génie civil aérien ou souterrain.....	- 17 -
- Création d’un lien optique sans génie civil (effacement de réseau coordonné ...)	- 17 -
6.1.1. Principes généraux.....	- 17 -
6.1.2. Relevés de l’infrastructure existante.....	- 17 -
6.1.3. Etudes AMOA .....	- 17 -
6.2. APS – Avant-Projet Simplifié / APD – Avant-Projet Détaillé .....	- 18 -
6.2.1. APS – APD d’un lien Fibre Optique en Génie Civil souterrain .....	- 18 -
6.2.2. APS – APD d’un lien Fibre Optique en Génie Civil aérien – EN CREATION..	- 19 -
6.2.3. APS – APD d’un lien Fibre Optique en Génie Civil aérien sur réseau Tiers	- 19 -
6.2.3.1. Relevé de l’infrastructure existante.....	- 19 -

6.2.3.2. Cartographie du réseau existant .....	- 20 -
6.2.3.3. Calcul des charges .....	- 20 -
6.2.3.4. Livrables .....	- 21 -
<b>6.2.4. Etude infrastructure aérienne Orange .....</b>	<b>- 22 -</b>
<b>6.2.5. Etude infrastructures souterraine Orange .....</b>	<b>- 22 -</b>
<b>6.2.6. Conventionnement immeuble .....</b>	<b>- 23 -</b>
<b>6.2.7. Etude de verticalité .....</b>	<b>- 23 -</b>
<b>6.2.8. Conventionnement domaine privé et façade .....</b>	<b>- 24 -</b>
<b>6.3. Pilotage .....</b>	<b>- 24 -</b>
<b>6.4. Détection de réseaux existants .....</b>	<b>- 24 -</b>
<b>6.5. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (DOE) .....</b>	<b>- 24 -</b>
<b>6.5.1. Récolement pour la base de données S.I.G. ....</b>	<b>- 25 -</b>
<b>6.5.2. Documents relatifs à l'offre GC BLO .....</b>	<b>- 25 -</b>
<b>ARTICLE 7. PRESTATIONS D'ETUDES ET DE PILOTAGE .....</b>	<b>- 25 -</b>
<b>7.1. Génie civil souterrain .....</b>	<b>- 26 -</b>
<b>7.1.1. Tranchée traditionnelle ou mécanisée .....</b>	<b>- 26 -</b>
7.1.1.1. La tranchée .....	- 26 -
7.1.1.2. Fourreaux .....	- 27 -
7.1.1.3. Systèmes de détection de fourreaux .....	- 29 -
7.1.1.4. Réfections .....	- 30 -
<b>7.1.2. Forage dirigé .....</b>	<b>- 31 -</b>
<b>7.1.3. Saignée .....</b>	<b>- 32 -</b>
<b>7.1.4. Fonçage .....</b>	<b>- 32 -</b>
<b>7.1.5. Encorbellement .....</b>	<b>- 32 -</b>
<b>7.2. Génie civil aérien .....</b>	<b>- 32 -</b>
<b>7.2.1. Normes et règles .....</b>	<b>- 33 -</b>
<b>7.2.2. Environnement de la ligne .....</b>	<b>- 33 -</b>
<b>7.2.3. Equipement des supports existants utilisables .....</b>	<b>- 33 -</b>
<b>7.2.4. Pose de nouveaux supports .....</b>	<b>- 33 -</b>
7.2.4.1. Réalisation de la fouille .....	- 34 -
7.2.4.2. Spécification du matériel .....	- 34 -
7.2.4.3. Levage des supports .....	- 34 -
7.2.4.4. Calage provisoire .....	- 34 -
7.2.4.5. Réalisation des massifs .....	- 34 -
<b>7.2.5. Redressement d'un support existant .....</b>	<b>- 35 -</b>
<b>7.3. Chambres, Armoires de rue .....</b>	<b>- 35 -</b>
<b>7.3.1. Chambres .....</b>	<b>- 35 -</b>

7.3.1.1. Généralités .....	- 35 -
7.3.1.2. Chambres de tirage .....	- 35 -
7.3.1.3. Chambres de raccordement et intermédiaire .....	- 36 -
7.3.1.4. Point d'interconnexion de fourreaux.....	- 36 -
7.3.1.5. Tampon des chambres .....	- 36 -
7.3.1.6. Installation des chambres.....	- 37 -
<b>7.3.2. Armoires de rue .....</b>	<b>- 38 -</b>
7.3.2.1. Armoire de rue « classique passive ».....	- 38 -
7.3.2.2. Armoire de rue « classique active » .....	- 38 -
<b>7.3.3. Armoires de rue « type M » .....</b>	<b>- 38 -</b>
7.3.3.1. Descriptif du contenant .....	- 38 -
7.3.3.2. Descriptif du contenu.....	- 39 -
<b>7.3.4. Equipements, aménagement extérieur et intérieur .....</b>	<b>- 39 -</b>
<b>7.3.5. Percements et adduction .....</b>	<b>- 40 -</b>
<b>7.3.6. Adduction électrique provisoire.....</b>	<b>- 40 -</b>
<b>7.3.7. Dépose d'une armoire SRO.....</b>	<b>- 40 -</b>
<b>7.4. Travaux particuliers .....</b>	<b>- 40 -</b>
<b>7.4.1. Amiante, plomb.....</b>	<b>- 40 -</b>
<b>7.5. Câbles optiques et accessoires.....</b>	<b>- 41 -</b>
<b>7.5.1. Fibres .....</b>	<b>- 41 -</b>
7.5.1.1. Caractéristiques physiques .....	- 41 -
7.5.1.2. Caractéristiques optiques .....	- 41 -
<b>7.5.2. Câbles optiques .....</b>	<b>- 41 -</b>
7.5.2.1. Structures des câbles (matériau, dimension, modules ...)	- 41 -
7.5.2.2. Repérage .....	- 41 -
<b>7.5.3. Câbles et accessoires pour pose en fourreaux .....</b>	<b>- 42 -</b>
7.5.3.1. Câble optique .....	- 42 -
7.5.3.2. Boîtiers d'épissures .....	- 42 -
<b>7.5.4. Câbles et accessoires pour pose en aérien.....</b>	<b>- 43 -</b>
7.5.4.1. Câble diélectrique de type ADSS .....	- 43 -
7.5.4.2. Câble avec porteur métallique .....	- 43 -
7.5.4.3. Boîtiers d'épissures .....	- 43 -
<b>7.5.5. Tiroirs optiques .....</b>	<b>- 43 -</b>
<b>7.6. Tirage de câble .....</b>	<b>- 44 -</b>
<b>7.6.1. Aiguillage - Vérification.....</b>	<b>- 44 -</b>
<b>7.6.2. Sous tubage .....</b>	<b>- 44 -</b>
<b>7.6.3. Tirage en égout.....</b>	<b>- 44 -</b>

<b>7.6.4. Tirage, soufflage ou portage de câble en conduite</b> .....	- 44 -
7.6.4.1. Pose de câble au treuil .....	- 45 -
7.6.4.2. Pose de câble par soufflage.....	- 45 -
7.6.4.3. Pose de câble par portage à l'air .....	- 45 -
7.6.4.4. Pose de câble par flottage .....	- 46 -
7.6.4.5. Impact sur le choix des câbles .....	- 46 -
7.6.4.6. Impact sur le choix des fourreaux.....	- 46 -
7.6.4.7. Pose de câbles multiples .....	- 46 -
7.6.4.8. Lovage .....	- 47 -
<b>7.6.5. Tirage de câble en aérien</b> .....	- 47 -
7.6.5.1. Préparation, matériel .....	- 47 -
7.6.5.2. Déroulage de la fibre .....	- 47 -
7.6.5.3. Réglage de la fibre .....	- 47 -
7.6.5.4. Lovage .....	- 48 -
<b>7.6.6. Tirage de câble en immeuble</b> .....	- 48 -
<b>7.6.7. Réalisation d'un raccordement FTTx</b> .....	- 48 -
<b>7.7. DEPOSE de câble et de support</b> .....	- 48 -
<b>7.7.1. Dépose de câble</b> .....	- 49 -
<b>7.7.2. Dépose de support aérien</b> .....	- 49 -
<b>7.8. Travaux optiques</b> .....	- 49 -
<b>7.8.1. Création d'un joint</b> .....	- 49 -
<b>7.8.2. Raccordement d'une tête</b> .....	- 49 -
<b>7.8.3. Raccordement dans les PM</b> .....	- 49 -
<b>7.8.4. Pose et raccordement des PBO</b> .....	- 49 -
<b>7.9. Recette et tests fibre optique</b> .....	- 51 -
<b>7.9.1. Equipements</b> .....	- 51 -
<b>7.9.2. Mesures</b> .....	- 52 -
<b>7.9.3. Constitution du dossier de recette</b> .....	- 52 -
<b>7.9.4. Livraison des pré-DOE, contrôle par le Maître d'Ouvrage, organisation des opérations de réception</b> .....	- 54 -
<b>7.9.5. Livraison des DOE</b> .....	- 54 -
<b>7.10. Hygiène, sécurité et conditions de travail</b> .....	- 54 -
<b>7.11. Coordination sécurité</b> .....	- 55 -
<b>ARTICLE 8. ANNEXES</b> .....	- 55 -

## CONTEXTE DE LA CONSULTATION

Le Syndicat Mixte DORSAL soutient le développement des communications électroniques en matière de haut et très haut débit sur l'ensemble du territoire de l'ex-région Limousin.

Il regroupe la Région Nouvelle Aquitaine, les départements de Corrèze, Creuse et Haute-Vienne, les agglomérations de Brive, Tulle et Guéret, la ville de Limoges et depuis 2018 l'ensemble des EPCI des trois départements.

D'une part, DORSAL est en charge du suivi d'une Délégation de Service Public (DSP) de type concession depuis 2005 jusqu'en 2029. A ce jour, le délégataire, Axione Limousin, opérateur d'opérateurs, assure une partie de la réalisation des infrastructures de communications électroniques (raccordement d'entreprises et de sites publics) sur les 3 départements de l'ex-Limousin. En parallèle DORSAL assure la maîtrise d'ouvrage de certains travaux qui, une fois terminés, sont remis en affermage à Axione Limousin.

Cette DSP n'est concernée que par des raccordements ou travaux hors infrastructures FTTH.

D'autre part, en 2012, DORSAL a adopté le Schéma Directeur Territorial d'Aménagement Numérique de l'ex-région Limousin.

Depuis 2018, DORSAL est en charge du suivi d'une Délégation de Service Public (DSP) de type affermage avec la Société Publique Locale Nouvelle Aquitaine THD (NATHD) pour l'exploitation et la commercialisation du réseau FTTH construit par DORSAL sur les trois départements de Corrèze, Creuse et Haute-Vienne.

Dans ce cadre, DORSAL est en charge du déploiement d'une infrastructure FTTH en cours de réalisation sur l'ensemble de la zone d'initiative publique du Limousin, par la mise en œuvre de jalons successifs.

Une phase pilote a été initiée sur la période 2015-2018.

Le premier jalon de déploiement (2018-2021) a vu la mise en œuvre d'environ 160 000 prises sur les trois départements :

- 100 000 prises en Corrèze, achevées depuis juin 2021, correspondant à 100% de la zone d'initiative publique
- 27 000 prises en Creuse, achevées fin 2021
- 33 000 prises en Haute-Vienne, achevées fin 2021

Le deuxième jalon de déploiement (2021-2024) est en cours :

- Environ 50 000 prises en Creuse, qui seront achevées fin 2024
- Environ 17 000 prises en Haute-Vienne, achevées depuis décembre 2022

A la date de la rédaction de ce Règlement de Consultation, 229 000 prises sont achevées et recettées, dont 55 000 en Haute-Vienne et 71 000 en Creuse.

Pour l'exploitation du Réseau, DORSAL s'appuie donc sur une Délégation de Service Public (DSP) de type affermage d'une durée de 15 ans, signée en 2018 avec la SPL Nouvelle Aquitaine THD (ci-après, « NATHD »), comme 4 autres départements qui ont souhaité mutualiser la commercialisation et l'exploitation des réseaux fibre optique construits par les collectivités, afin d'accélérer le déploiement du très haut débit sur l'ensemble du territoire.

Depuis 2016, NATHD s'appuie sur un concessionnaire industriel nommé la Fibre Nouvelle-Aquitaine (ci-après, « LFNA »), filiale de la société AXIONE et du fonds d'investissement VIF. LFNA est une société dédiée aujourd'hui aux projets Très Haut Débit des départements de la Dordogne, des Landes, de Lot-et-Garonne, de la Charente, de la Corrèze, de la Creuse et de la Haute-Vienne.

Dans ce modèle contractuel, le fermier (SPL NATHD) ne réalise pas d'investissement. Aussi, chaque SMO reste maître d'ouvrage d'un certain nombre de prestations qui doivent être réalisées tout au long de la durée de la DSP.

Le présent marché, qui complète les 7 marchés de conception-réalisation attribués précédemment par DORSAL, a pour objet d'assurer la réalisation des travaux de « vie du Réseau », pour toutes les zones du Réseau déjà réceptionnées par DORSAL et pris en exploitation par le Délégué NATHD sur les territoires des départements de la Haute-Vienne et de la Creuse, ainsi que pour celles en cours de construction en Creuse et qui seront prises en exploitation dans la période du présent marché.

De plus, les adductions de constructions neuves font l'objet de demandes de réalisation des particuliers auprès de DORSAL. Le marché couvrira aussi ces réalisations qui consistent à créer les infrastructures pour les raccordements des opérateurs, toujours sur les territoires des départements de la Haute-Vienne et de la Creuse.

Il inclut également la possibilité de réaliser, sur le réseau de première génération exploité par Axione Limousin sur le territoire des départements de la Haute-Vienne et de la Creuse, des travaux d'effacement de segments de réseau construits par DORSAL et remis en affermage à Axione Limousin. Ainsi que la réalisation, en tant que de besoin, d'extensions de réseaux (raccordement fibre de sites prioritaires) sur ce même réseau de première génération.

## **ARTICLE 1 – OBJET DU MARCHE**

Le présent marché de conception/réalisation d'études et de travaux de Vie du Réseau pour les infrastructures de communications électroniques des départements de la Haute-Vienne (lot 1) et de la Creuse (lot 2) a pour objet la réalisation de :

- Effacements de réseau
- Extensions de réseau
- Déplacements, Dévoiements, Enfouissements de réseaux
- Raccordements fibre de sites prioritaires (zones d'activité, entreprises, sites publics)

Les travaux confiés au Titulaire correspondent à des travaux dits de « vie du réseau », qui sont à réaliser sous la maîtrise d'ouvrage de DORSAL sur les segments et les zones du Réseau déjà pris en exploitation par la SPL NATHD et LFNA (son exploitant), en application des dispositions de la convention de DSP qui lie DORSAL et la SPL NATHD, ou de segments et de zones du Réseau qui seront pris en exploitation par la SPL NATHD et LFNA pendant la période du présent marché.

Les travaux confiés au Titulaire peuvent également concerner le réseau DORSAL de première génération, exploité par Axione Limousin.

## **ARTICLE 2 – FORME DU MARCHE**

Le marché à conclure est un marché public global de conception-réalisation (marché de travaux), tel que défini aux articles L. 2171-1 et L. 2171-2 du code de la commande publique (CCP).

Le marché de conception / réalisation fait l'objet d'un accord-cadre mono-attributaire à bons de commande sur chacun des deux lots en application des articles L.2125-1 1°, R.2162-1 à R. 2162-6 et R.2162-13 et R. 2162-14 du CCP.

Le marché est alloti tel que défini à l'article 1.8 du présent règlement de consultation.

Pour chacun des deux lots, l'accord-cadre à bons de commande est conclu, pour la période globale, sans minimum et avec un maximum de sept millions (7 000 000) euros HT répartis comme suit :

- 4 000 000 € HT pour le lot 1 Haute-Vienne
- 3 000 000 € HT pour le lot 2 Creuse

Le (ou les) titulaire(s) se verra attribuer les bons de commande dans les conditions définies au C.C.A.P.

## **ARTICLE 3. DURÉE**

Pour chacun des deux lots, le marché est conclu pour une durée totale de trois années à compter de la date de notification au titulaire du marché.

Le marché pourra être reconduit une fois pour une durée maximum de 1 an.

La reconduction sera considérée comme acceptée si aucune décision écrite contraire n'est prise par le pouvoir adjudicateur au moins 3 mois avant la fin de la durée de validité de l'accord-cadre. Le titulaire ne peut pas refuser la reconduction.

#### **ARTICLE 4. – PRESTATIONS ATTENDUES - PREAMBULE**

En application des stipulations de la Convention de DSP avec la SPL NATHD, il appartient à DORSAL de réaliser, sous sa maîtrise d'ouvrage, divers travaux sur le Réseau exploité par son délégataire dont notamment des travaux d'Extension, de Dévoiement, de Renforcement et d'Effacement du réseau d'initiative publique à très haut débit.

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (ci-après, « CCTP ») fixe les modalités techniques d'exécution de ces travaux sur le réseau d'initiative publique à très haut débit (FTTH) de DORSAL sur les départements de la Haute-Vienne (Lot 1) et de la Creuse (Lot 2).

Les prestations attendues du Titulaire incluent notamment :

- La réalisation d'études préparatoires aux opérations notamment d'Extension, de Renforcement, de Dévoiement, de Désaturation, d'Effacement du Réseau. Ces études s'appuieront sur les Dossiers des Ouvrages Exécutés dont dispose DORSAL, et sur tout autre descriptif des ouvrages du Réseau renseigné dans le Référentiel réseau exploité de NATHD.
- La construction des ouvrages et les opérations devant être mises en œuvre pour la réalisation des opérations notamment d'Extension du Réseau, de Renforcement, de Dévoiement du Réseau, de Désaturation, d'Effacement des ouvrages.
- La remise de la documentation technique finale (DOE), qualifiant totalement les ouvrages réalisés dans le cadre du présent marché, et fournissant l'intégralité des informations nécessaires au Délégitaire en vue de l'exploitation et de la commercialisation de ces ouvrages.
- Le traitement des échecs de raccordement notamment ceux imputables à un blocage du génie civil d'adduction ou l'absence d'infrastructure d'adduction sur le segment entre le Point de Branchement Optique et le Point de Terminaison Optique (exemple des constructions neuves hors lotissement) sur le réseau.

De même, en application de la convention de DSP avec Axione Limousin, il appartient à Dorsal de réaliser, sous sa maîtrise d'ouvrage, des travaux d'Effacement de segments de réseau construits par Dorsal et remis en affermage à Axione Limousin.

Dorsal peut également, en tant que de besoin, réaliser des extensions de réseau (raccordement fibre de sites prioritaires) sur le réseau exploité par Axione Limousin.

Ce cahier des charges ainsi que le bordereau de prix unitaires ont été réalisés en fonction des intentions connues de DORSAL au jour de la consultation.

Tant au niveau des spécifications techniques que des articles présents dans le bordereau de prix, ces documents ne représentent pas l'exhaustivité des prestations et fournitures pouvant être demandées au titulaire du marché pendant la durée de ce contrat.

Dans le cas où une fourniture ou prestation n'est pas présente dans cette consultation mais qu'elle s'avère nécessaire pour assurer la réalisation de l'opération souhaitée par DORSAL, le titulaire devra remettre un devis spécifique à DORSAL comprenant les prestations et fournitures non présentes dans cette consultation.

DORSAL aura alors le choix d'accepter et de confier cette prestation ou fourniture au titulaire ou de faire appel à une autre société.

DORSAL souhaite pouvoir déléguer au prestataire les opérations nécessaires en lien avec Orange (via les réunions et rencontres nécessaires ou via l'interface webop mise à disposition par Orange) pour les différentes phases, notamment pour les offres GCBLO,...

Pour tout ce qui concerne les études et travaux relatifs au FTTH, DORSAL et le titulaire doivent tenir compte des préconisations en matière de règles d'ingénierie décrites dans les annexes techniques à la convention NATHD. Ces annexes seront remises au Titulaire après notification.

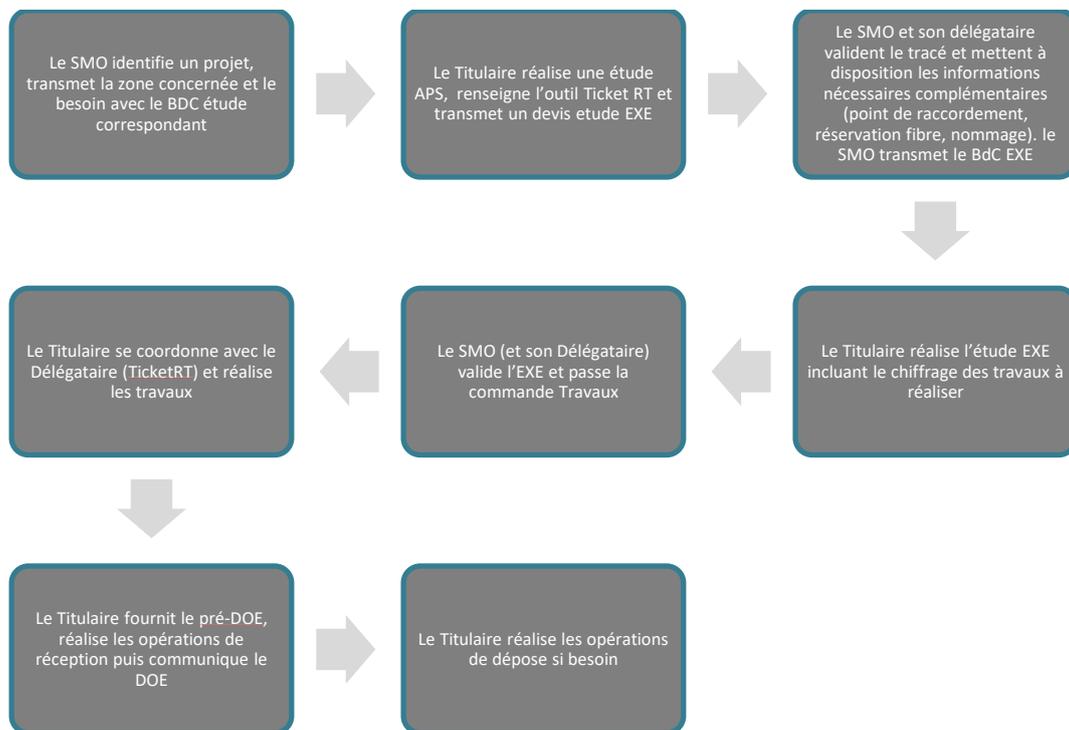
Les travaux confiés au Titulaire correspondent à des travaux dits de « vie du réseau », qui sont à réaliser sous la maîtrise d'ouvrage de DORSAL sur les segments et les zones du Réseau déjà pris en exploitation par la SPL NATHD et LFNA (son exploitant), ou par Axione Limousin, en application des dispositions des conventions de DSP qui lient DORSAL et la SPL NATHD d'une part, DORSAL et Axione Limousin d'autre part.

Les travaux dits de « vie du réseau » susceptibles d'être confiés au Titulaire relèvent de la liste suivante :

- Mission d'**extension du réseau** en exploitation,
- Mission d'**effacement** d'ouvrages du réseau, coordonnés ou non,
- Mission de **dévoisement** d'ouvrages du réseau, coordonnés ou non,
- Mission de **déplacement** d'ouvrages du Réseau sur de nouveaux poteaux,
- Mission de **Renforcement des capacités** du réseau (collecte, transport et distribution)
- Mission de **conventionnement d'immeuble** non conventionné lors du déploiement des opérations de construction du réseau FTTH et **réalisation des travaux immeuble** consécutifs de l'obtention de ce conventionnement,
- Mission d'analyse/**identification des raccordements client** (tronçons de réseau entre le PBO et le PTO nommé D3),
- Mission de **réalisation ou de réparation d'infrastructure** souterraine ou aérienne **dans le cadre d'un raccordement terminal**,

Ces prestations de « vie du réseau » seront confiées par DORSAL au Titulaire au fil de l'eau, en fonction du besoin et sur 3 ans (reconductible 1 an) à partir de la notification du marché.

**4.1 Processus lié aux prestations d'extension, d'enfouissement, de dévoisement, de remplacement d'ouvrage et d'augmentation de capacité**

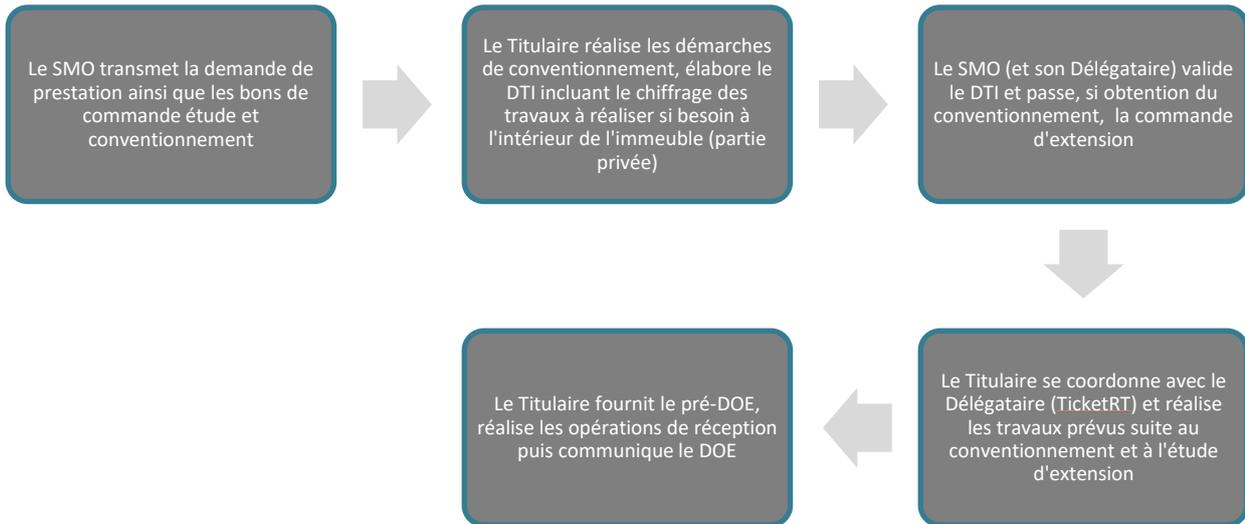


#### **4.2 Processus lié aux prestations liées aux immeubles**

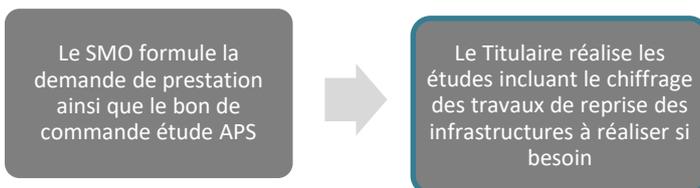
4 types de prestations peuvent être associées à l'intégration d'un immeuble au réseau :

- La recherche d'un conventionnement
- La réalisation d'un Dossier Technique Immeuble
- Des travaux en domaine privé
- Une étude et des travaux de raccordement au réseau (gérer comme une extension)

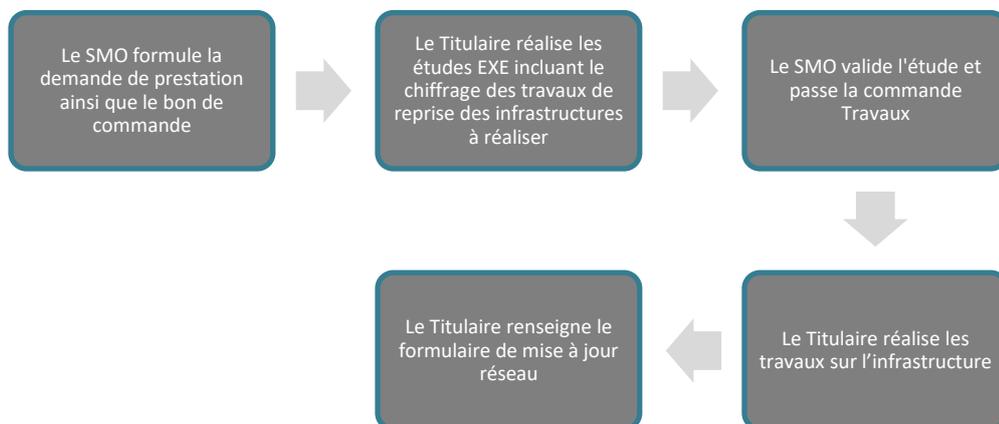
Il est précisé que l'engagement pris par le Titulaire pour l'obtention de toutes les conventions d'immeuble s'entend comme un engagement de résultat, et non comme un engagement de moyens affectés à l'obtention des dites conventions



#### **4.3 Processus lié à la prestation d'analyse/identification des raccordements client**



#### **4.4 Processus lié à la prestation de réalisation/réparation de raccordement terminal**



### **ARTICLE 5. ORGANISATION GENERALE**

#### **5.1. Gestion du projet**

Les prestations listées ci-après doivent être prises en compte par le titulaire mais elles ne donnent pas lieu à une rémunération spécifique. Leur coût est réputé ventilé dans les différents prix unitaires. Dans le cadre de la gestion de projet, le titulaire désignera un chef de projet qui sera l'interlocuteur unique pour les relations avec le Maitre d'Ouvrage, ses représentants et l'exploitant.

Le chef de projet du titulaire devra notamment traiter les tâches suivantes :

- La gestion administrative du dossier : élaboration des devis et méthodologie pour chaque bon de commande,
- Un lien permanent avec le Maitre d'Ouvrage et/ou son représentant : points d'échange régulier, anticipation des besoins et analyse et demandes, identification des pistes de solutions, état d'avancement régulier des prestations réalisées,
- L'échange de documents avec le Maitre d'Ouvrage et/ou son représentant,
- Les interactions avec le Délégué et son exploitant
- La mobilisation et la coordination des différents intervenants de l'équipe du titulaire ainsi que la diffusion des informations,
- La production des calendriers et la gestion des délais,
- La mise en œuvre des missions d'Ordonnancement, de Pilotage et de Coordination sur le chantier (OPC),
- La coordination avec le service des routes du département et/ou des services de voirie des EPCI et communes lors des travaux le nécessitant,
- Les relations avec Orange pour la mise en œuvre de l'offre IBLO,
- Les relations avec le SEHV ou le SDE23 et ENEDIS pour la mise en œuvre de la convention de partage d'infrastructure sur le réseau de distribution d'électricité,
- La participation aux réunions de lancement et de suivi, et la rédaction des comptes rendus de réunion,
- L'organisation des recettes des ouvrages mis en place,
- La consolidation des livrables finaux et la garantie de la qualité des livrables remis au Maitre d'Ouvrage,
- La facturation et le suivi du calendrier budgétaire.

DORSAL souhaite que soit réalisée de manière mensuelle une réunion de suivi entre le Titulaire et le maître d'ouvrage. Cette réunion devra permettre au maître d'ouvrage de suivre l'avancée et le bon déroulement des prestations confiées.

Le Titulaire tiendra à jour des outils de suivi et de reporting de manière hebdomadaire afin de donner une visibilité complète mais synthétique de l'avancement de chaque demande. Les outils et leur forme seront présentés dans le détail par le Titulaire en début de projet et validés par le maître d'ouvrage.

Enfin, DORSAL se réserve le droit d'assister (ou de se faire assister) à toutes les réunions de chantier. A cet effet, le Titulaire fournira l'avis d'ouverture de chantier une semaine en avance. DORSAL peut décider d'associer à ces réunions de chantier des représentants de l'Exploitant, des collectivités ou des AMO. DORSAL peut également procéder à des visites de chantier non programmées. Le Titulaire transmettra à DORSAL les procès-verbaux des réunions de chantier pour information.

Le maître d'ouvrage considère que l'offre du candidat prend en compte la participation à l'ensemble de ces réunions, points et ateliers. Le Titulaire ne pourra en aucun cas réclamer un dédommagement pour une participation à ces réunions.

Les candidats devront présenter dans leur offre les outils de suivi et de reporting qu'ils proposent pour donner une visibilité complète et synthétique de l'avancement des prestations commandées.

## **5.2. Gestion électronique des documents**

Le Titulaire proposera une solution de gestion électronique des documents accessible, en lecture et en exportation partielle ou totale, par le Maître d'ouvrage qui permettra de :

- Simplifier les échanges tout au long de l'avancement du projet, de la phase d'étude d'exécution jusqu'à la phase de Réception,
- Archiver efficacement les devis, commandes et livrables générés (études, conventions, DOE...),
- Gérer les versions de documents,
- Archiver tous les échanges de courriers et courriels avec les tiers tout au long de l'exécution du marché (opérateurs et gestionnaires d'infrastructures tierces mobilisables, bailleurs, riverains...),
- Avertir les utilisateurs de tout dépôt, retrait ou mise à jour de documents

Le processus de validation des études et des commandes de prestations pourra être réalisé en dehors de cet outil si besoin.

Les candidats devront présenter dans leur offre les outils de GED qu'ils proposent.

## **5.3. Interactions avec le délégué**

### ***5.3.1. Consultation du Délégué par le Maître d'Ouvrage***

Le Délégué sera consulté autant que de besoin, sur initiative du Maître d'ouvrage, dans le cadre de la réalisation des études, puis de la construction des ouvrages par le Titulaire.

Afin de garantir les conditions de la prise en exploitation des ouvrages, le Délégué pourra être associé par le Maître d'ouvrage aux opérations suivantes sans qu'il soit nécessaire de demander l'accord du Titulaire :

- Toutes les études d'exécution pourront être communiquées au Délégué, pour avis et proposition d'éventuel aménagement, avant le démarrage des travaux.
- Le Délégué pourra être invité par le Maître d'ouvrage à participer aux opérations de Réception des ouvrages. Il pourra formuler à l'attention du Maître d'ouvrage toutes observations utiles.

### **5.3.2. Export des informations utiles à la prestation depuis l'outil d'exploitation du Délégué**

Lors de la réalisation des études, le Titulaire pourra avoir besoin d'informations nécessaires complémentaires, issues des bases de données cartographiques d'exploitation, pour finaliser sa conception : point de raccordement, réservation fibre, nommage...

Le Titulaire devra dans ce cas utiliser l'outil SIG d'exploitation du Délégué (Netdesigner) ou un autre logiciel qui lui sera mis à disposition, lui permettant d'exporter les données qui les concernent sur le périmètre de sa prestation depuis la base du Délégué.

Une présentation de l'outil SIG d'exploitation du Délégué sera communiquée au titulaire en début de marché. La participation à cette présentation est réputée intégrée aux coûts globaux des prestations du titulaire.

### **5.3.3. Prise en main des outils mis à disposition du titulaire**

Tout au long du marché, le Titulaire devra s'adapter aux outils mis à disposition du Délégué :

- pour la livraison des études et DOE (notamment charte graphique etc.)
- pour l'intervention sur les ouvrages en exploitation (notamment Netdesigner, Ticket RT etc.)

Il est précisé que le Titulaire ne pourra se prévaloir des contraintes liées à l'utilisation des outils mis à disposition par le Délégué pour justifier d'une quelconque indemnité ou supplément de rémunération par rapport au prix déterminé par le bordereau des prix unitaires, d'une mauvaise exécution de ses obligations ou d'un éventuel non-respect des engagements calendaires auxquels il souscrit dans le cadre du présent marché.

### **5.3.4. Intervention sur les ouvrages en exploitation**

Par ailleurs, Le Titulaire est amené à intervenir sur des sites et ouvrages déjà exploités par le Délégué.

Un processus spécifique est mis en place avec le Délégué pour encadrer les interventions du Titulaire sur les ouvrages du réseau en exploitation.

Le Titulaire sera tenu de respecter scrupuleusement les conditions d'intervention qui lui seront précisées par le Délégué. Ces conditions d'intervention sont précisées en annexe 2 et pourraient être amenées à évoluer au cours du marché.

Dans le principe, le Titulaire échangera régulièrement avec le Délégué, sous la supervision du Maître d'Ouvrage, via un outil qui sera mis à disposition par le Délégué (outil appelé aujourd'hui « Ticket RT »), afin de préciser les délais et les modalités de son intervention sur les sites et ouvrages du Réseau.

Il incombera au Titulaire de rassembler les informations et documents qui permettront la validation et le bon déroulement de l'opération, et de respecter les délais contractuels de prévenance lorsqu'elles impactent des services client.

Le Titulaire devra identifier les prestations prévues, sous la validation du Maître d'Ouvrage, selon trois niveaux de risques définis comme suit :

- Risque 1 : Intervention sans impact (Intervention permise en HO et sans prévenance client) « Intervention sans risque identifié d'impact sur le service. »
- Risque 2 : Intervention sans impact mais avec risque (Intervention HNO selon les cas et prévenance client) ; « Aucune coupure de service n'est prévue mais une faible probabilité de coupure existe en cas d'accident lors du déroulement de l'intervention. »
- Risque 3 : Coupure de service planifiée (Intervention HNO exclusif avec prévenance client + précision du temps de coupure estimé), « La coupure de service est prévue et planifiée »

Les prestations confiées au Titulaire au titre de ce marché sont pour la plupart classifiées comme en « risque 1 », à l'exception des opérations de dévoiement et d'enfouissement pour lesquelles un « risque 3 » existe.

Il est précisé que le Titulaire ne pourra se prévaloir des contraintes liées à une intervention sur des ouvrages déjà en exploitation pour justifier d'une quelconque indemnité ou plus-value sur l'application du bordereau des prix unitaires, ou un éventuel non-respect des engagements calendaires auxquels il souscrit dans le cadre du présent marché.

### **5.3.5. Approbation préalable des matériels utilisés**

Le Titulaire utilisera les mêmes matériels ou matériels équivalents sur l'ensemble du périmètre du marché, et pour toute la durée du marché, dans un objectif d'industrialisation du déploiement et d'homogénéité du Réseau. Le Titulaire privilégiera l'utilisation des matériels qui ont déjà été utilisés pour la construction du Réseau.

La liste des matériels actuellement validés par l'Exploitant est fournie en annexe 1.

Toute modification du matériel utilisé dans le cadre du marché fera l'objet d'une approbation préalable par le Maître d'ouvrage après consultation du Délégué.

La non-approbation d'un matériel par le Maître d'ouvrage d'un matériel proposé par le Titulaire ne constituera pas un motif recevable d'application de plus-value sur le Bordereau des Prix Unitaires du Titulaire, ou d'éventuel non-respect des engagements calendaires auxquels le Titulaire souscrit dans le cadre du présent marché.

Les candidats devront présenter dans leur offre l'ensemble des spécifications techniques et fonctionnelles des matériels qu'il prévoit d'utiliser pour l'établissement de tous les ouvrages du Réseau, ainsi que les manuels d'utilisation associés : fourreaux, chambres de télécommunications, câbles de fibre optique, Sous-Répartiteur Optique (SRO) et aménagement interne des SRO, Points de Branchement Optique (PBO), répartiteurs optiques, tubes, plateaux, tiroirs, modules, cassettes d'épanouissement, boîtiers d'épissure, tampons,...

### **5.4. Gestion de la relation avec OWF dans le cadre de l'offre d'accès BLO**

Dans un but d'une gestion simplifiée des commandes auprès de la division Wholesale d'Orange, DORSAL souhaite confier les missions de passation et de suivi des commandes au Titulaire.

De manière opérationnelle, Le Maître d'Ouvrage signe la convention avec Orange et déclarera comme sous-traitant le Titulaire qui aura à sa charge d'apporter tous les éléments permettant cette déclaration.

Le Titulaire aura ainsi à sa charge de procéder au nom du maître d'ouvrage, aux échanges avec la division Wholesale d'Orange. Le Titulaire sera le garant du bon déroulé de chaque étape du processus d'utilisation de l'offre d'accès aux infrastructures d'Orange. Par ailleurs, les projets de commande d'accès ainsi que la remise des documents de fin de travaux seront également à la charge du Titulaire. Les relances auprès d'Orange seront également directement gérées par le Titulaire.

Le Titulaire mettra en place un tableau de suivi de toutes les commandes passées qui permettra d'avoir une visibilité permanente sur chaque commande et chaque étape du processus ainsi que les délais relatifs à chaque commande. Ce document devra être mis à jour et suivi de manière hebdomadaire lors des différents points d'avancement.

Le titulaire répondra en lieu et place de DORSAL pour toute demande d'OWF liée au cadre de son intervention.

Le Titulaire est réputé avoir intégré dans ses tarifs l'ensemble de ces besoins.

Remarque : L'ensemble des pénalités que pourrait encourir DORSAL dans le cadre de l'utilisation de l'offre d'accès aux infrastructures d'Orange seront refacturées au Titulaire. En effet, le Titulaire est réputé connaître et maîtriser parfaitement les offres d'accès d'Orange. Il veillera au respect des étapes prévues dans ces offres et plus particulièrement aux délais qu'elles fixent afin de ne subir aucun retard dans l'exécution des travaux.

En conséquence, le Titulaire assumera toute conséquence, notamment financière :

- d'une application erronée par ses équipes des mécanismes de l'Offre iBLO
- d'une réclamation formulée par les services d'Orange eu égard aux prestations réalisées par le Titulaire.

Il garantira DORSAL de toute somme que ce dernier pourrait être amené à verser à Orange à l'un de ces deux titres.

Les candidats devront dans leur réponse faire état de leur expérience et références sur l'utilisation des outils et procédures de gestion et commande des offres OWF et de l'offre iBLO en particulier.

### **5.5. Gestion de la relation avec les gestionnaires du réseau électrique**

Le Titulaire est chargé d'assister autant que de besoin le Maître d'ouvrage dans la gestion courante des conventions relatives à l'usage des réseaux publics de distribution d'électricité basse tension (BT) et haute tension (HTA) pour l'établissement et l'exploitation d'un réseau de communications électroniques en fibres optiques sur supports de lignes aériennes, en vue de déployer le Réseau sur les appuis aériens de distribution d'électricité.

Ces conventions ont été conclues par DORSAL avec ENEDIS et le SEHV (Haute-Vienne) d'une part, et avec ENEDIS et le SDE23 (Creuse) d'autre part.

Le Titulaire sera déclaré comme sous-traitant du Maître d'ouvrage au sens des dites conventions.

Le Titulaire sera tenu à ce titre de respecter l'intégralité des conditions contractuelles souscrites par le Maître d'ouvrage dans le cadre du Conventionnement avec les gestionnaires de réseau électrique.

La réalisation de tous les actes, de toutes les interventions sur site et de tous les documents – y compris les études - nécessaires à l'application du Conventionnement avec les gestionnaires de réseau électrique, notamment via la plateforme E-plan, sera à la charge du Titulaire, que les demandes soient formulées par le Maître d'ouvrage ou par les autres parties cocontractantes du Conventionnement avec les Gestionnaires de réseau électrique.

La validation de l'utilisation des supports se fera à l'aide de l'application CAMELIA/COMAC. CAMELIA/COMAC est un logiciel de Calcul Mécanique de Lignes Aériennes permettant de vérifier les distances réglementaires entre les réseaux et de calculer les efforts théoriques exercés sur les supports.

Le Titulaire sera tenu d'installer un bandeau de signalisation vert sur tous les poteaux dont l'étude de charge aura validé l'utilisation pour la distribution du Réseau, ou pour l'établissement ultérieur des raccordements terminaux.

Les commandes d'utilisation des infrastructures supports du réseau électrique seront formalisées par le Titulaire, sur la base des besoins qui auront été définis et validés par le Maître d'Ouvrage dans le cadre des études d'exécution.

Les candidats devront dans leur réponse faire état de leur expérience et références sur l'utilisation des outils et procédures de gestion et commande de déploiement sur des appuis communs BT.

## ARTICLE 6. PRESTATIONS D'ETUDES ET DE PILOTAGE

### **6.1. Etudes de faisabilité**

#### **- création d'infrastructure de génie civil aérien ou souterrain**

Les études de faisabilité sont destinées à fournir à DORSAL les éléments nécessaires à la prise de décision en vue de passer le cas échéant à la phase réalisation.

Les documents fournis lors de cette prestation deviennent des outils d'aide à la décision pour DORSAL et se doivent donc d'être le plus proche possible, notamment sur les évaluations financières, des travaux qui pourraient être réalisés par la suite.

Dans la majorité des cas, l'étude de faisabilité reposera sur une demande simple de DORSAL tel que :

- création d'une infrastructure de génie civil aérienne ou souterraine entre le point de présence fibre Dorsal XX et le site YY
- ....

L'étude qui sera conduite devra alors identifier les différentes possibilités offertes, vérifier sa faisabilité et réaliser l'évaluation financière de sa réalisation.

Dans le cas où différentes solutions sont envisageables et que les moyens et emprises mobilisables sont multiples, le prestataire en fera part à DORSAL afin de recevoir instruction de privilégier telle ou telle solution.

L'étude de faisabilité consistera en la fourniture d'un survey.

#### **- Création d'un lien optique sans génie civil (effacement de réseau coordonné ...)**

Dans ce cas, le titulaire fournira directement un APS ou un APD.

#### ***6.1.1. Principes généraux***

Dans le cadre d'une étude de faisabilité, le prestataire étudie tout d'abord les solutions offertes afin d'optimiser le tracé de l'infrastructure à créer.

L'optimisation de tracé doit tenir compte à la fois des contraintes de coûts mais également des contraintes de délais. C'est en fonction de ces critères et des attendus de DORSAL que le prestataire optera pour un tracé.

L'étude de faisabilité est réalisée sur la base de données cartographiques, d'une façon théorique.

Si nécessaire et exclusivement sur accord de DORSAL, une visite terrain pourra être réalisée afin de vérifier un ou des points particuliers.

#### ***6.1.2. Relevés de l'infrastructure existante***

Le prestataire, à l'issue de son étude de faisabilité, fournira à DORSAL un dossier comprenant notamment :

- Le tracé du lien à réaliser, sur fond de carte 25.000ème avec identification des types d'infrastructures ou type de pose le long de ce tracé
- Un tableau des distances et type de poses accompagné de son évaluation financière aussi bien en Investissement qu'en coût de location éventuelle
- Une synthèse reprenant les éléments essentiels de cette étude.
- Un planning prévisionnel de réalisation

#### ***6.1.3. Etudes AMOA***

DORSAL souhaite pouvoir être accompagné par le titulaire pour les opérations d'enfouissement, dévoiement ou extensions réalisées sous la maîtrise d'ouvrage d'un autre gestionnaire de réseau.

Un accompagnement complet intègrera les prestations suivantes :

- Visite sur site pour un pré-piquetage, avec le Bureau d'Etude mandaté par le maître d'ouvrage des travaux

- Identification, le cas échéant, des branchements individuels fibre à reprendre, et optimisation des infrastructures d'accueil permettant leur reprise
- Identification des câbles Dorsal impactés et des infrastructures nécessaires à leur accueil
- Validation des plans avant travaux
- Réalisation de permission de voirie pour le compte de DORSAL, si nécessaire
- Ouverture d'affaire dans l'outil de ticketing de l'exploitant du réseau DORSAL
- Participation à la réunion de lancement des travaux
- Suivi des CR chantier
- Participation à la réception des travaux lors de l'aiguillage des fourreaux posés pour le compte de DORSAL
- Validation des plans de récolement

Un accompagnement partiel intègrera les prestations suivantes :

- Validation des plans travaux
- Réalisation de la permission de voirie pour le compte de DORSAL, si nécessaire
  - Participation à la réception des travaux lors de l'aiguillage des fourreaux posés pour le compte de DORSAL
  - Validation des plans de récolement

## **6.2. APS – Avant-Projet Simplifié / APD – Avant-Projet Détaillé**

Les études, qui seront conduites par le titulaire du marché, devront être, à chaque étape, présentées à DORSAL pour validation.

Les documents seront remis, à la fois, en format papier en 2 exemplaires ainsi qu'en format électronique dans des formats communément utilisés par la profession.

Dans le cas d'opération concernant un dévoiement ou mise en technique discrète du réseau déjà en exploitation, le titulaire inclura dans son étude le mode opératoire qui devra être appliqué afin que cette opération ne génère qu'une gêne limitée et minimale des services.

### ***6.2.1. APS – APD d'un lien Fibre Optique en Génie Civil souterrain***

La prestation d'APS comprend :

- les prises de contacts de gestionnaires pour validation des faisabilités et interprétations des difficultés et contraintes;
- l'envoi de DR (Demandes de renseignements);
- l'élaboration d'un plan projet à une échelle comprise entre 1/2000° et 1/10 000° suivant les cas montrant un ou plusieurs parcours;
- le tracé du projet et funiculaire (ou tableau) montrant les linéaires intermédiaires et cumulés, les modes de poses et les difficultés.

La prestation APD comprend notamment :

- les demandes des arrêtés de circulations nécessaires au bon déroulement des travaux.
- la confection et la dépose des permissions de voiries.
- Les techniques de passages des fourreaux en tranchée
- La définition des coupes de tranchées
- les conditions techniques de réalisation du franchissement des ouvrages d'art en encorbellement
- L'usage éventuel de techniques de franchissements tel que le forage dirigé ou le pousse tube
- La négociation des autorisations et conventions nécessaires

Les plans APD contiennent la représentation, à l'échelle, des voies, bâtiments, ouvrages et réseaux existants.

Le choix de l'échelle de l'APD sera choisi en accord avec le gestionnaire du domaine emprunté ; les échelles sont généralement au 1/200<sup>ème</sup> en urbain dense, 1/500<sup>ème</sup> en semi urbain et 1/1000<sup>ème</sup> en milieu rurale.

L'APD doit également préciser les conditions techniques de réalisation et de protection du multitubulaire pour chacun des points durs.

### **6.2.2. APS – APD d'un lien Fibre Optique en Génie Civil aérien – EN CREATION**

Le titulaire du marché aura dans certains cas à réaliser des études pour la création de génie civil aérien.

Le génie civil aérien consiste à déployer en infrastructure aérienne non existante.

L'étude comportera :

- Le relevé terrain du parcours
- L'identification précise des lieux d'implantation des supports
- La réalisation de « profil en long » dans le cas de topologie terrain accidentée ou de surplombs critiques (passage de voirie importante, surplomb de bâti ...) nécessitant une vérification schématique
- Les caractéristiques de supports proposés
- Le calcul de charge des supports en tenant compte des câbles qui seront déployés
- La négociation des autorisations et conventions nécessaires

### **6.2.3. APS – APD d'un lien Fibre Optique en Génie Civil aérien sur réseau Tiers**

#### **6.2.3.1. Relevé de l'infrastructure existante**

Le bureau d'étude devra tout d'abord faire le relevé de l'infrastructure existante.

Ce relevé comportera différentes tâches de relevé et d'identification.

L'ensemble des relevés et mesures du parcours du réseau HTA, BT, télécommunication ou Vidéocommunication doit être réalisé avec les moyens de mesures ad hoc.

Le niveau de précision des mesures devra être, à minima, de l'ordre de 10cm

#### **Relevé horizontal**

Le relevé horizontal se fait :

- Au niveau de chaque support
- Le long de la ligne à raison d'un relevé minimum tous les 30 m (le relevé épousera la topographie des lieux).

Les données mesurées doivent comprendre les coordonnées XY ainsi que l'altitude terrain (Z) en Lambert Zone

#### **Relevé vertical**

Une série de mesures sur chaque canton de pose est réalisée pour définir la hauteur de la nappe électrique par rapport au sol.

Les paramètres climatiques (principalement la température extérieure) doivent être relevés lors de la campagne de mesures.

Ces mesures permettront de

- Déterminer la flèche existante
- Calculer les paramètres de pose (à +40° et sans vent).

### **Relevé informations support**

Chaque support est qualifié notamment au niveau de ses caractéristiques :

- la hauteur
- l'effort nominal en " daN " ou en " kN ",
- la classe (A, B, C, D ou E) définissant leur diagramme d'inertie.
- Type d'armement existant

Une photo numérique est prise pour chaque support caractéristique du réseau.

Pour chaque support, sa situation et les possibilités d'accès devront être mentionnées.

### **6.2.3.2. Cartographie du réseau existant**

Suite à la campagne de relevés, l'ensemble du réseau existant doit être intégrable dans un SIG.

#### **Carte générale du tracé**

L'ensemble du plan de situation devra être présenté sur un 25.000ème.

#### **Bande planimétrique et Profil en long**

Le plan de détail doit représenter, sur le même support, la bande planimétrique et le profil en long.

La bande planimétrique doit être représentée sur une base cadastrale d'environ 200m de large.

Le profil en long tient compte du relevé altimétrique réalisé et doit offrir une représentation correcte du terrain (y compris les indications de traversé de route, chemin, rivière ...).

Le plan de détail doit également mentionner l'ensemble des informations concernant le réseau d'énergie (sections des câbles) et les supports (type, armements ...).

L'échelle de la bande planimétrique est de 1/2500ème

Pour une visualisation correcte du profil en long, l'échelle des hauteurs est de 1/500ème

### **6.2.3.3. Calcul des charges**

Grâce aux relevés fait précédemment, l'ensemble des informations doivent être utilisées et intégrées dans un logiciel afin d'effectuer le calcul des efforts appliqués à chaque support.

Le logiciel à utiliser doit être reconnu et accepté par le propriétaire et le gestionnaire de l'infrastructure.

Pour les réseaux gérés par ENEDIS, en HTA ou en BT, les logiciels CAMELIA et COMAC sont actuellement ceux autorisés par ENEDIS.

Le Titulaire pourra utiliser tout autre logiciel sous réserve qu'il soit autorisé par le propriétaire et gestionnaire de l'infrastructure.

#### **Règles d'ingénierie de mise en œuvre**

L'étude et les APS résultants des études seront réalisés par tronçons.

Le plan de détail ne devra toutefois pas dépasser 3m de plan.

Pour des questions techniques de mise en œuvre et d'exploitation du réseau HTA, il est convenu de ne pas poser de fibre optique sur :

- Les supports avec IACT
- Les supports avec H61 (Transformateur)

Pour ces supports, l'étude devra proposer l'implantation d'un support indépendant du réseau d'énergie.

L'implantation se fera, de préférence, sur le domaine public.

Pour les autres supports existants, dans le cas où le résultat du calcul de charge ne serait pas conforme à la réglementation, l'étude proposera une solution palliative permettant de déployer le réseau dans le respect de la réglementation.

Les solutions proposées pourront être notamment :

- Renforcement du support existant (avec descriptif de l'action et des moyens de renforcement)
- Changement du support au profit d'un support permettant le respect de la réglementation
- Mise en œuvre d'un nouveau support (exclusivement pour le réseau de FO)

Le choix de la solution sera, bien sûr, guidé par des paramètres technico-économiques et les contraintes de faisabilité.

L'étude devra permettre la mise en œuvre du réseau tout en respectant les obligations présentes dans l'annexe technique des conventions avec les propriétaires et gestionnaires de ces infrastructures.

L'étude mentionnera pour chaque support :

- Le système d'accrochage de la FO (Ancrage, suspension ...)
- La hauteur du système d'accrochage
- Le tableau de pose (qui permette de régler la portée en fonction de la flèche).

Et, le cas échéant :

- Le lieu d'implantation du boîtier d'épissurage
- La mise en œuvre d'une liaison aéro-souterraine
- Le lieu d'implantation d'une armoire ou d'une chambre (avec représentation du génie civil à réaliser)

Dans le cas de mise en œuvre de boîtier d'épissurages sur support, un surplus de câble optique est à prévoir afin que les opérations de soudage de FO puissent être faites au sol.

L'étude devra prévoir ce surplus de câble et le lieu d'implantation de la boucle de lovage.

Le titulaire respectera les derniers décrets et spécifications des conventions des exploitants de ces infrastructures

#### **6.2.3.4. Livrables**

Voici l'ensemble des documents qui devront être fournis suite à l'étude :

##### **Synoptique général**

Un synoptique général du réseau sera fourni.

Ce synoptique comprendra, à minima, l'ensemble des tracés du futur réseau FO ainsi que la totalité des supports utilisés.

##### **Liste du Matériel**

L'étude réalisée permet de définir précisément le calepinage du câble optique.

La liste du matériel comportera l'ensemble des informations nécessaires à la commande des :

- Tourets de câble optique (câble optique à déployer incluant les longueurs nécessaires au maniement lors de la pose et au lovage)
- Systèmes d'ancrages et de suspensions
- Boîtiers de protection d'épissurage
- Eventuels supports (de remplacement ou d'ajout) – y compris caractéristiques du support et des armements

##### **APS-APD par tronçon**

Pour chaque tronçon, un APS-APD sera remis et comportera l'ensemble des informations nécessaires à la mise en œuvre du réseau.

Ce document comprendra notamment :

- Plan de situation
- La cartographie du réseau profil en long avec bande planimétrique

- Une représentation photographique de chaque type de support présent sur le réseau
- La visualisation d'implantation des systèmes d'ancrage et éventuellement le BPE
- Le tableau de pose pour les phases de déroulage et de mise en œuvre
- Les éventuels opérations de génie civil et le positionnement des armoires ou chambres

#### **6.2.4. Etude infrastructure aérienne Orange**

Pour les réseaux aériens gérés par Orange, le logiciel CAP FT est actuellement celui autorisé par Orange.

Le Prestataire doit, pour chaque appui aérien (à l'exclusion des potelets) sur lequel il est prévu de placer le réseau de Fibre Optique, s'assurer qu'il répond aux normes de sécurité et pour cela il doit :

- Vérifier l'état du poteau conformément à la procédure décrite dans le cahier des charges appuis d'Orange
- Vérifier l'absence d'étiquette jaune ou orange ;
- Vérifier que les règles de voisinage avec les réseaux d'énergie électrique sont respectées conformément aux arrêtés du 17 mai 2001 et du 26 avril 2002 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique (en règle générale 1 m pour la BT et 2 mètres pour la HTA) ;
- Apprécier la verticalité ou le flambement des poteaux conformément aux règles d'ingénierie appuis et cahier des charges appuis d'Orange.

Une fois la vérification des normes de sécurité réalisée, l'opérateur procède aux relevés et aux calculs de charges pour chaque appui aérien sur lequel il envisage de déployer un câble optique.

Le Prestataire réalisera ces relevés et calculs de charges conformément aux obligations de l'offre GC BLO de Orange en vigueur et ses annexes.

#### **6.2.5. Etude infrastructures souterraine Orange**

Hormis la commande initiale des plans itinéraires qui aura été réalisée et suivie par DORSAL, le Prestataire aura à sa charge les différentes tâches nécessaires à la mise en œuvre du réseau dans les infrastructures d'Orange.

A la date de la présente consultation, ces tâches sont les suivantes :

- Déclaration d'études
- Commande d'accès,
- Commande de fin de travaux.
- Traitement et suivi via la plateforme WebOp

Le Prestataire devra se référer à l'offre GC BLO de Orange en vigueur pour effectuer ses commandes d'accès et ses commandes de fin de travaux.

Ces prestations correspondent à la rubrique « Etude et suivi pour infrastructure mobilisable FT souterraine (hors relevé de masque) ».

Lors des études détaillées, des relevés de masques des chambres sont nécessaires. Le format de rendu doit être conforme aux spécifications d'Orange.

Ces opérations de relevés sont valorisées dans le BPU aux rubriques suivantes :

- Relevé de masque de chambre FT non plafonnée
- Relevé de masque de chambre FT plafonnée
- Aiguillage Fourreau FT avec ficelle étiquetée
- Pompage d'une chambre plafonnée (ne comprend pas le recyclage de l'eau)

Suite à la réalisation des travaux, des visites de contrôle sont réalisées avec Orange. Cette prestation de visite est valorisée au BPU avec un montant forfaitaire pour un lot de 10 chambres.

### **6.2.6. Conventionnement immeuble**

Pour l'obtention des conventions d'immeuble de 4 logements et plus au sens de l'article L. 33-6 du Code de postes et des communications électroniques, le Titulaire appliquera le modèle de convention fourni par le Maître d'ouvrage.

À ce titre, le Titulaire sera en charge du montage des dossiers, de la rédaction, de l'envoi, de la vérification et du suivi des courriers de demande, des éventuelles négociations, et globalement de toutes les tâches, études, dossiers d'implantation ou diagnostics nécessaires à l'obtention des conventions d'immeuble qui lui seront confiées.

Le Titulaire mettra en place une organisation efficace et une méthodologie claire pour le suivi des prestations suivantes :

- négociation et obtention des conventions d'immeuble,
- obtention des dossiers techniques amiantes (DTA) pour les immeubles construits avant le 1er juillet 1997 ou copie du permis de construire si l'immeuble est construit après 1997 (les communes seront sollicitées par le Titulaire pour obtenir les dates de permis de construire),
- production des dossiers techniques immeubles (voir ci-après « études de verticalité »).

### **6.2.7. Etude de verticalité**

Les décisions de l'ARCEP n° 2009-1106 et n° 2010-1312 prévoient qu'un dossier « immeuble » doit être constitué pour tout immeuble nécessitant la pose d'un PBO à l'intérieur de celui-ci. Il a pour but de présenter le projet d'adduction, de cheminement horizontal (si nécessaire) et d'installation des câbles en colonne montante des immeubles à leurs propriétaires ou gestionnaires pour obtenir l'accord spécifique de ceux-ci.

Le Titulaire assurera une prestation de casage des immeubles « conventionnés » qui consiste à :

- Relever tous les éléments utiles et contraintes éventuelles concernant le cheminement extérieur, le cheminement intérieur horizontal (adduction, passage sur chemin de câbles, caves privées, percements à créer, position des PBO...) et le cheminement vertical (passage en gaine technique, en apparent, en goulotte,...).
- Identifier le nombre et le positionnement des PBO dans l'immeuble et le rattachement des locaux raccordables aux PBO en fonction des règles d'ingénierie.

La restitution de ces relevés constituera l'APD immeuble qui sera remis au Délégué, accompagné de la convention immeuble signée. Il comprendra a minima :

- Un descriptif complet de l'adduction extérieure de l'immeuble avec localisation du projet, fourreau existant à utiliser, travaux à réaliser, photo montage d'ensemble,
- Le positionnement de l'éventuel boîtier d'éclatement situé en pied d'immeuble, avec photomontage,
- Les parcours horizontaux dans l'immeuble avec localisation sur des photos légendées, des câbles, mode de fixation et pose,
- Les parcours verticaux avec mode de fixation et pose (gaine technique, goulotte en apparent), photomontage de chaque palier, percements éventuels entre les étages,
- Le dimensionnement et la localisation des PBO pour chaque palier où ils sont installés avec photo montage,
- Les cheminements et le mode de pose prévus pour les raccordements individuels (gaine, plinthes ...),
- Un quantitatif matériels de tous les matériels notamment les coffrets et câbles (modèle, dimensionnement, quantité ou longueur),
- Un tableau d'affectation de fibres optiques et la référence du PBO associée pour chaque logement raccordable.

Le prix au BPU pour cette prestation s'entend « par adduction » quel que soit le nombre de prises de l'immeuble.

#### **6.2.8. Conventionnement domaine privé et façade**

En cas de besoin d'autorisation spécifique pour le déploiement de câbles ou de boîtiers, le titulaire conduira la négociation, jusqu'à signature, d'une autorisation de passage ou d'implantation.

#### **6.3. Pilotage**

Le titulaire du marché devra assurer, à la demande de DORSAL, le pilotage général des prestations d'études et de réalisation.

Cette prestation devra permettre à DORSAL de déléguer la conduite de l'opération et d'assurer le lien entre les différents acteurs impliqués dans l'opération.

Pour cette prestation, le titulaire nommera un chef de projet qui sera l'interlocuteur unique pour DORSAL.

Le pilotage des travaux comporte notamment :

- La rédaction et le suivi des plannings
- Le reporting précis et fréquent des actions menées
- La mise en place et le suivi d'une procédure d'alerte dans le cas de problèmes rencontrés ou de dérive dans les plannings
- L'organisation des Visites d'Inspection Communes

#### **6.4. Détection de réseaux existants**

Le titulaire du marché devra assurer, à la demande de DORSAL, des opérations de détections de réseaux.

Deux cas peuvent se présenter :

- la détection par géo-radar
- détection/recherche par fouille

Le candidat présentera dans sa réponse les moyens et méthodes de ces opérations de détection.

#### **6.5. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (DOE)**

Le Dossier des Ouvrages Exécutés comprendra l'actualisation de tous les éléments du dossier de l'"Etude détaillée" en fonction de l'ouvrage réellement exécuté et il sera complété des essais et mesures réalisés ainsi que de toutes les autres informations demandées au CCTP et celles nécessaires à l'exploitation du Réseau.

Le dossier complet devra être fourni 10 jours ouvrés avant la date sollicitée pour la réception.

Le DOE sera à minima une mise à jour, à partir des minutes de chantiers, du dossier APD. Ce dossier fera également figurer (liste non exhaustive) :

- la cotation de tous les ouvrages créés (conduites, chambres...),
- la charge de l'ouvrage lorsque la profondeur est à titre dérogatoire soumise à l'approbation de DORSAL, hors coupe-type,
- fiches d'essai de mandrinage des alvéoles,
- fiches d'occupation d'alvéoles,
- les profils des forages réalisés
- tout autre document prévu au CCTP ou demandé par Orange
- liste et quantité des matériels mis en œuvre
- Les éventuelles autorisations et conventions

Dans le cas de dossier d'extension de réseau FTTH, seront également à fournir les éléments suivants :

- Tableau de pose des câbles comprenant les relevés de borne métrique en entrée et en sortie de chambre, en entrée et en sortie de boîte, les modes de pose et la date de pose, la longueur de love et les alvéoles utilisées
- Plan détaillé des boîtes : Il s'agit du plan détaillé du cheminement des fibres à l'intérieur d'une boîte de protection d'épissures.
- Carnet de câble : Le carnet de câble constitue le suivi du câble depuis la réception des tourets par l'Entreprise jusqu'à la phase de recette avec DORSAL. Le contenu de ce carnet devra comporter au minimum les renseignements sur le câble, procès-verbal de réception du touret, identification par tronçon des numéros de touret mis en place, mode de pose, le cas échéant les éléments chiffrés du treuil lors de la pose.
- Liasse des Courbes : Il s'agit du réflectogramme de chacune des fibres, à chaque longueur d'onde dans 1 sens, PM-BPO, chaque courbe doit indiquer tous les paramètres de mesure, le modèle et N° de série de l'appareil et la date et heure de la mesure.
- Résultat des mesures : Il s'agit du tableau reprenant le résultat des mesures indiquant tous les événements de chacun des liens fibres PM-BPO. Chaque mesure doit faire apparaître, le modèle et N° de série de l'appareil et la date et heure de la mesure.
- Résultat localisation : Il s'agit d'un tableau représentant tous les tests de crayon optique mis en œuvre avant la présentation à la recette.
- Les documentations techniques de tous les matériels installés sur le chantier : câbles, coffrets / boîtiers, chambres, ...),
- Autorisations : toutes permissions et autorisations y compris les PV de réception du gestionnaire de voirie.

L'ensemble de ces documents forme le cahier de recette. Ce document de référence est essentiel à la vie du réseau (évolution et maintenance). Le Prestataire devra réaliser ce document avec une exigence toute particulière.

Le Prestataire remettra au Maître d'œuvre deux exemplaires du dossier complet en version papier (rangées et organisées au sein d'un classeur) ainsi qu'un CD-Rom reprenant l'ensemble des pièces. Les courbes de chacune des fibres mesurées devront être fournies dans un format compatible wintrace («.sor »/ «.tfw »/ «.wtk ») et PDF ainsi qu'un document classique de résultat de mesures sous Excel.

Le Prestataire insérera également dans le DOE tous les documents de contrôles et de mesures réalisés par les fabricants de câbles pour chaque touret. Chaque DOE de ZAPM devra contenir les informations des tourets installés en totalité ou partiellement sur la zone.

#### ***6.5.1. Récolement pour la base de données S.I.G.***

Le prestataire se conformera, tant au niveau de la structure des données qu'au règles de nommages et chartes graphiques, à ce qui sera fourni par DORSAL après attribution du marché.

#### ***6.5.2. Documents relatifs à l'offre GC BLO***

Le Prestataire fournira l'ensemble des documents nécessaires à la mise en œuvre de l'offre GC BLO (fiches d'occupation d'alvéoles, clichés photos des masques, annexe C3, report des informations terrain sur le(s) fond(s) de plan(s) sous format infographique,...)

## **ARTICLE 7. PRESTATIONS D'ETUDES ET DE PILOTAGE**

Ce chapitre présente l'ensemble des prestations et travaux prévus au marché et les spécifications de ces prestations et travaux.

## **7.1. Génie civil souterrain**

Les prestations décrites dans ce paragraphe concernent les travaux, la mise en œuvre et la fourniture des matériaux et fourreaux dans le cadre de réalisation de génie civil souterrain.

### ***7.1.1. Tranchée traditionnelle ou mécanisée***

#### **7.1.1.1. La tranchée**

Les opérations d'ouverture de fouille, de remblayage et de réfection de la chaussée sont codifiées dans les normes NF P 98-331 et NF P 98-332.

La tranchée doit comporter le multitubulaire et un grillage avertisseur.

A la demande, un fil de détection sera posé hors voirie.

Le fil de détection sera rajouté lors de la validation de l'APS et sera matérialisé dans l'APD.

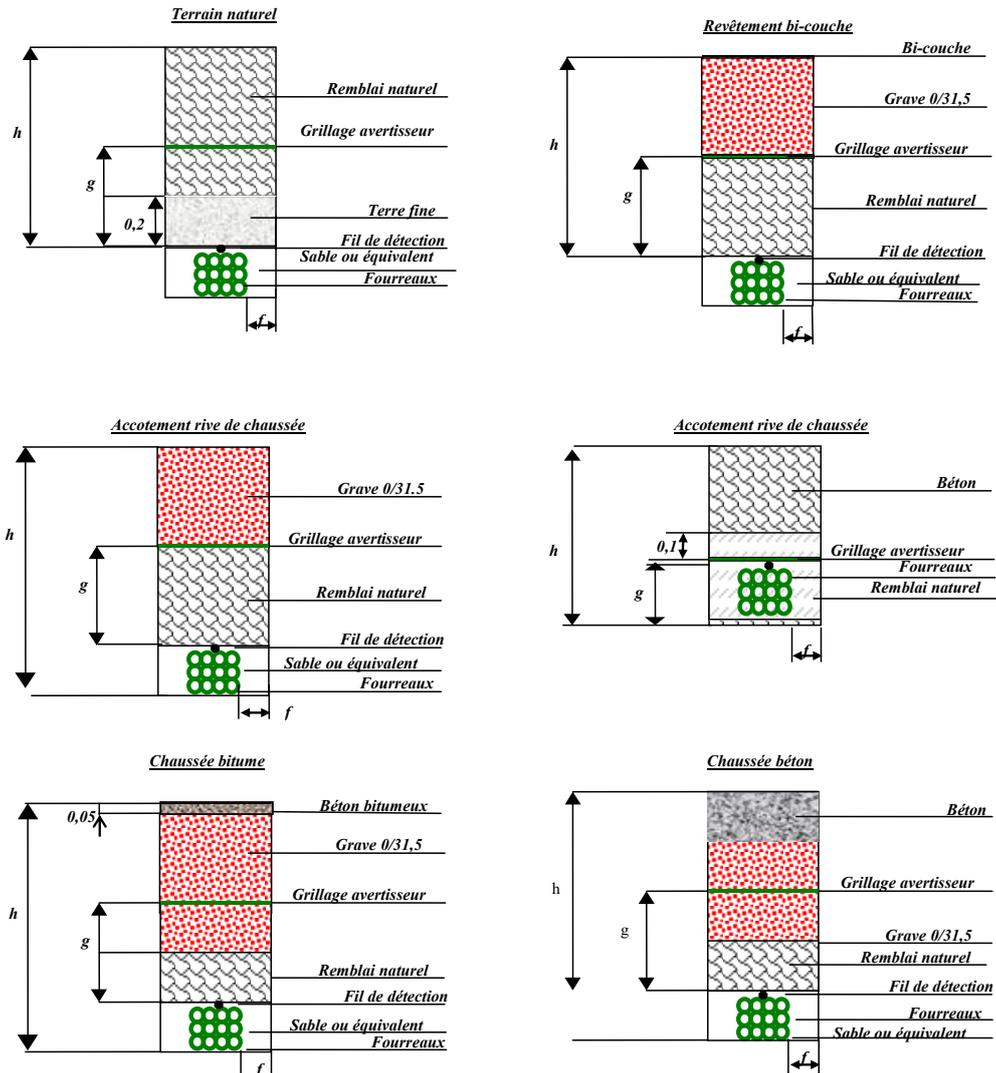
La profondeur de la tranchée est définie par les prescriptions des gestionnaires selon les différents domaines concernés. De manière générale, elle se situe à -80 cm en Domaine Public (-60 cm en accotement et trottoirs) et à -1 m en Domaine Privé. La largeur de la tranchée doit être adaptée à la trancheuse ou excavatrice.

Les fourreaux terrestres sont enfouis dans une tranchée, qui doit être remblayée, après travaux, pour reconstituer les sols.

Les remblais ne doivent pas comporter d'éléments pouvant occasionner de déformation, de poinçonnement ou de cisaillement des fourreaux.

Cette reconstitution est réalisée, suivant le cas, avec le matériau extrait ou une structure reconstituant le corps de chaussée à l'identique, conformément aux coupes types ci-dessous.

**Coupes types en zones homogènes (exprimé en m)**



$h$  = distance entre le haut du multitubulaire et le niveau du sol  
Exemple: Dépend du concessionnaire (De manière générale, entre 0,80 et 1m)

$g$  = distance entre le haut du multitubulaire et le grillage avertisseur, soit environ 0,3

$f$  = distance entre le côté du multitubulaire et le côté de la tranchée = 0,1 mini (ou 0,05 mini pour le béton)

A titre d'exemple, voici les coupes types relatives aux traversées de route ou de canal qui seront traitées au cas par cas et doivent en tous les cas être validés par le maître d'ouvrage dans les APS.

Dans les faits, ce sont les règlements et autorisations de voiries qui détermineront le type de coupe à réaliser.

**7.1.1.2. Fourreaux**

Chaque fourreau est destiné à accueillir un ou deux câbles optiques.

Pour les réseaux longue-distance (hors travaux urbains), les fourreaux doivent être en PEHD (PE 80) de diamètre intérieur de 27mm et de diamètre extérieur 33mm et ne pas comporter de matière recyclée. D'autres dimensions de fourreaux peuvent être installées après accord.

Pour les travaux urbains, les fourreaux doivent être en PEHD ou en PVC. Ce choix sera validé par DORSAL.

### **Les fourreaux PEHD**

Les fourreaux PEHD doivent être pré-lubrifiés et identifiés par des bandes de coloration

Les fourreaux doivent être de couleur noire et doivent avoir le marquage suivant :

- Métré
- Date de fabrication
- Dimensions
- Nom du fournisseur

La face externe des fourreaux doit être repérée par un nombre pair de bandes de couleur. Seuls les fourreaux de diamètre extérieur supérieur à 40 mm peuvent avoir 2x4 bandes de repères.

Les fourreaux entrants et sortants d'une chambre de raccordement, intermédiaire ou de tirage sont de la même couleur. Ils sont positionnés en vis à vis, sans croisements.

Dans le cas des chambres multi-opérateurs (mutualisées), chaque compartiment de la chambre est considéré comme une chambre (espace client).

### **Les Tube PVC**

Les tubes en PVC sont utilisés en domaine urbain, pour les infrastructures sous voie publique, sous chaussée ou sous trottoir. Ils sont utilisés pour des courtes distances.

### **Le multitubulaire**

Le multitubulaire est constitué de 3 fourreaux qui permettent de relier les chambres de communications électroniques.

Un dispositif avertisseur normalisé, de largeur minimum 200 mm, sans inscription et de couleur verte doit être posé environ 30 cm au-dessus du multitubulaire (selon la norme NF T 54 080).

Les fourreaux sont installés en une seule opération ininterrompue, afin de ne pas interrompre le chantier. Le multitubulaire peut être posé soit en tranchée ouverte, en soc, en trancheuse, en forage dirigé, tubage.

Sur le linéaire, le rayon de courbure minimum du multitubulaire doit être de 160 cm. Il pourra être ramené à 80 cm pour la dérivation de fourreaux entre le linéaire et les chambres de communications électroniques.

Les fourreaux sont installés en nappe dans la tranchée. Entre deux chambres, la disposition des fourreaux doit rester constante (sans croisements).

### **Raccordement des fourreaux**

Le raccordement des fourreaux entre eux doit être étanche.

Les raccords de fourreaux doivent résister à une traction équivalente à celle de la rupture du fourreau.

Pour la pose mécanisée, le diamètre extérieur recherché pour le fourreau en PEHD doit être inférieur à 150% du diamètre du fourreau.

Après raccordement, pour s'assurer de leur bonne installation, les fourreaux sont soumis à des tests de mandrinage, de pression et d'étanchéité avant utilisation.

Pendant les opérations de pose, les fourreaux doivent être obturés à l'aide d'un capuchon afin d'éviter toute intrusion de saletés.

Après les opérations de pose, les fourreaux non utilisés doivent être obturés à l'aide d'un obturateur.

Pour le montage des manchons, le fourreau doit être coupé à l'aide d'un coupe tube. La coupe doit être propre et perpendiculaire à l'axe du fourreau. Après ce tronçonnage, l'extrémité du fourreau doit être chanfreinée (15° environ) à l'aide d'un outil approprié (cône à chanfreiner ou lime).

### **Mandrinage de fourreaux**

A l'issue de l'installation, les fourreaux doivent être mandrinés selon les Spécifications Techniques en vigueur.

Les précautions suivantes doivent être prises en compte pour le mandrinage :

- l'extrémité de sortie doit être prolongée par un dispositif de récupération et d'amortissement du furet et du mandrin,
- 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.

Le mandrin est tiré par un furet de diamètre adéquat dont les disques doivent être en plastique rigide (ou en cuir) d'une dureté inférieure à celle du revêtement interne et ne pas présenter d'arêtes vives en contact avec les fourreaux afin de ne pas les endommager.

Le furet et le mandrin seront attachés par un émerillon permettant une rotation libre des deux éléments.

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.

Note : la pression et le débit doivent être régulés.

### **Essais d'étanchéité des fourreaux**

A l'issue des tests de mandrinage, lorsqu'ils sont satisfaisants, les fourreaux doivent être testés en étanchéité.

La pression de test d'étanchéité des fourreaux doit être de 4 bar. Elle 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 bar.
- Equilibrage thermique de l'air contenu (durée établie selon les conditions climatiques).
- Ajustage de la pression à 4 bar.
- Relevé de la pression par manomètre étalon.
- Contrôle de la pression après 1 heures.

*Sanction : La chute de pression doit être inférieure à 0,4 bar.*

- Si une très faible perte de pression est détectée l'essai peut être prolongé (ex : pour compenser un problème d'équilibrage).
- Si la chute de pression est supérieure à 0,4 bar, la fuite doit être détectée et réparée (ex : 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).

### **Obturation**

Pendant les opérations de pose, les fourreaux doivent être obturés à l'aide d'un capuchon afin d'éviter toute intrusion de saletés.

Après les opérations de pose, les fourreaux non utilisés doivent être obturés à l'aide d'un obturateur.

#### **7.1.1.3. Systèmes de détection de fourreaux**

Sur demande, le titulaire fournit un système de détection de tubes et de conduites afin de localiser avec une précision de l'ordre du centimètre la position et la profondeur de la nappe de fourreaux enterrés ou immergés par émission et réception d'un signal électromagnétique et d'identifier les fourreaux sans confusion avec d'autres réseaux ou obstacles selon le cahier de charges fonctionnelles ci-après :

- Si le système utilise la détection d'un élément ajouté aux tubes et conduites, celui-ci doit être positionné juste au-dessus des multitubulaires.
- Si cet élément ajouté doit être alimenté, la tension maximum de fonctionnement doit être

inférieure ou égale à 48 volts et être conforme aux directives européennes 89/336/CEE.

- L'accès aux extrémités des dispositifs enterrés doit être indépendant des chambres donnant accès au multitubulaire et être :
  - dans une chambre étanche répondant aux mêmes contraintes mécaniques, climatiques et chimiques que les chambres de communications électroniques,
  - mutualisé pour l'ensemble des utilisateurs de l'infrastructure sur un lieu donné,
  - positionné à côté des chambres de tirage ou de raccordement.
- Les parties métalliques du système de détection de conduites et de tubes intégrées à l'infrastructure du réseau doivent respecter les règles de protection des personnes et notamment être mises à la terre dans chaque chambre où elles sont accessibles afin de protéger les utilisateurs contre les surtensions préjudiciables.
- Le système de détection de conduites et de tubes doit permettre de détecter une liaison "en ligne" ainsi que les liaisons "dérivées".
- Les composants du système de détection intégré à l'infrastructure du réseau doivent être de couleur verte et résister aux effets attendus de la corrosion.
- Les éléments fixes et enterrés du système de détection de conduites et de tubes doivent être posés en même temps et être compatibles avec l'ensemble des techniques de pose de tubes et conduites tel que : tranchée ouverte pose en soc, pose en trancheuse, forage dirigé, fonçage, tubage...
- Des dispositifs doivent permettre de détecter les raccords de fourreaux et les chambres enterrés.

#### **7.1.1.4. Réfections**

Une fois les travaux d'infrastructures et le remblaiement effectués, il est nécessaire de réaliser une réfection de voirie, celle-ci sera soit provisoire, sous réserve d'une demande et expresse du concessionnaire et validé par DORSAL, soit définitive selon les conditions du règlement de voirie du gestionnaire.

Note : La repose des bordures et la réfection des caniveaux est exécuté suivant les règles de l'art afin d'assurer l'écoulement correct des eaux de ruissellement et éviter ainsi toute infiltration.

Tous travaux de réfection exécutés feront l'objet d'une garantie de 1 an comptée à partir de la date mentionnée du procès-verbal de réception.

#### **La réfection provisoire**

Elle sera conforme aux exigences définies par le gestionnaire. De façon générale, les réfections provisoires seront réalisées comme suit selon les types de sols rencontrés :

##### *Chaussée ou aire de stationnement*

La réfection provisoire est constituée d'une couche de base de grave émulsion d'une épaisseur de 16 cm mise en place en deux fois, revêtue d'une couche de 4 cm d'enrobé à froid, le tout soigneusement compacté.

La surépaisseur en dos d'âne ne peut dépasser 3 cm.

Note : Dans certains cas, la réfection provisoire légère peut être réalisée en accord avec le gestionnaire. Elle est alors constituée d'une couche de base en 0/31,5 semi concassé imprégné, à raison de 4 kg d'émulsion de bitume revêtue d'une bi-couche ou d'un enrobé à froid.

##### *Trottoir asphalté ou cimenté*

La réfection provisoire sera généralement constituée d'une couche de 20 cm de semi concassé 0/31,5, soigneusement compactée et revêtue de 5 cm de béton dosé à 200 kg de ciment correctement taloché et arasé au niveau définitif.

### *Trottoir en terre battue ou gravillonnée ou sablé*

La réfection provisoire sera généralement constituée d'une couche de gravier semi concassé d'une épaisseur minimale de 5 cm.

### *Espaces verts*

Pas de réfection provisoire.

### *Le marquage au sol*

Il est rétabli provisoirement à l'aide d'une peinture routière appropriée.

### **La réfection définitive**

#### *Chaussée*

La couche de roulement est découpée à la scie ou par tout autre outillage adapté à la découpe parfaite et sans frange du matériau de cette couche, à une distance de trente centimètres en arrière du bord de la fouille effectuée.

La couche de roulement provisoire en enrobé à froid est enlevée sur toute sa hauteur et remplacée par une couche de roulement en matériau enrobé dense à chaud.

Les pavages seront refaits dans les mêmes limites que celles prévues ci-dessous.

### *Trottoirs*

La couche de roulement est découpée à la scie ou par tout autre outillage adapté à la découpe parfaite et sans frange du matériau de cette couche, à une distance de vingt centimètres en arrière du bord de la fouille effectuée.

Les pavages seront refaits dans les mêmes limites que celles prévues ci-dessous.

### **7.1.2. Forage dirigé**

Les forages, forages dirigés et fonçages seront exécutés suivant les instructions du gestionnaire de la voirie.

Le titulaire réalisera les travaux à l'aide des matériels adéquats à chaque technique

- Cette technique est appliquée pour installer des conduites sous des obstacles ou à proximité de ceux-ci, sans interruption de la circulation (routière, ferroviaire, etc.) et avec un impact minimal sur l'infrastructure existante.
- Une tête de forage est poussée dans le sous-sol et fore une cavité stabilisée en permanence par l'injection sous pression d'un mélange à base de bentonite. Le forage complet se réalise en deux phases :
  - le passage de la tête de forage : à l'aide de la tête de forage et d'un fluide de forage (bentonite), le forage est d'abord réalisé au diamètre demandé sur la longueur totale du tracé ;
  - l'alésage et le tirage d'une ou de plusieurs gaines : après le passage de la tête de forage, le trou est agrandi à l'aide d'alésoirs. Les gaines, bouchonnées hermétiquement, sont tirées ensemble (liées) lors de la dernière phase d'alésage.
- La technique requiert l'installation d'une plateforme de forage qui pousse la tête de forage et fournit le mélange de bentonite. Elle tire également les alésoirs et les gaines dans la cavité forée. Il existe différents types de têtes de forage en fonction de la nature et de la dureté du sous-sol. L'installation entière doit être adaptée au travail : diamètre du forage, longueur et profondeur du tracé, nature du sous-sol. L'entrepreneur choisit la meilleure solution selon les circonstances.
- La tête de forage doit disposer d'un système de détection qui permet de déterminer la position exacte du foret.

### **7.1.3. Saignée**

La saignée permet la pose d'un tube ou d'assemblage maximum de 3 tubes de 12mm de diamètre. Ces derniers auront une structure renforcée par une gaine aluminium ou une double gaine PE.

L'usage de la saignée est réservé à la pose sur trottoir dans les dernières portions du linéaire en particulier dans cadre de l'adduction d'immeuble ou pavillonnaire.

Cette technique permet la pose de µtube de 8/12 renforcé spécifique pour la pose en pleine terre.

#### **Le matériel**

Le matériel utilisé est un engin mécanisé type Side Cut ou basé sur un concept équivalent.

Le procédé permet la mise en œuvre de saigné de 10 à 15 cm de profondeur

Il permet des largeurs de 12 à 15 mm

#### **Réfection**

La réfection peut être réalisée immédiatement après mise en œuvre des µtubes dans la saignée.

Le choix dépend du type de revêtement sur trottoir :

- Dans le cas d'un enrobé, le rebouchage de la saignée est réalisé au sable comprimé et finition compomac (enrobé à froid)
- Dans le cas d'asphalte le rebouchage est effectué au béton maigre et recouvert d'une résine de finition ;

### **7.1.4. Fonçage**

Dans le cas de création d'un fonçage, la prestation comprendra la mise en place d'un fourreau PVC allant jusqu'au DN 110, puits d'attaque et de sortie, remise en état à l'identique. Recette et DOE

### **7.1.5. Encorbellement**

Pour les passages en encorbellement :

- les fourreaux PEHD doivent être protégés par un tube ou un capot acier résistant aux effets attendus de la corrosion et des agressions de l'environnement. Cette protection doit être posée en légère pente et ne pas présenter de points bas autres que ses extrémités (pour permettre un bon écoulement de l'eau),
- les différences de dilatation entre les fourreaux, les câbles, l'ouvrage d'art, la protection acier, doivent être prises en considération et contrôlées par un (ou plusieurs) accouplement élastique,
- les protections à mettre en œuvre lors de la manœuvre des tabliers des ouvrages avec joints de dilatation (démontage des protections acier, love libre de câble etc.) doivent être prises en considération.

Lors de passage dans les culées et tabliers de pont, les fourreaux de protection pourront être en PEHD blanc (ayant un coefficient de dilatation inférieur à ceux de couleur noire).

## **7.2. Génie civil aérien**

Ce type d'infrastructure mobilisable requiert des méthodes, habilitations et matériels spécifique.

Ces infrastructures peuvent être :

- Réseau de Distribution électrique moyenne tension HTA (généralement 20.000V)
- Réseau de distribution électrique Basse Tension (BT) seul
- Réseau de distribution électrique Basse Tension en appui commun avec l'éclairage public, des réseaux de communications électroniques ...
- Réseaux de communications électroniques ou de vidéocommunications

Des règles particulières aux ouvrages BT et surtout HTA imposent du personnel habilité et des mesures de sécurités draconiennes.

### **7.2.1. Normes et règles**

Pour rappel, différentes réglementations sont en vigueur et doivent impérativement être respectées, notamment :

- NFC 11201 – Réseaux de distribution publique d'énergie électrique
- Normes en vigueur concernant les travaux sur tous types de supports pour lignes aériennes, notamment NFC 67200 (poteaux en béton armé), NFC 67220 (poteaux en béton de classes D et E), NFC 67250 (poteaux en béton précontraint), NFC 67100 (poteaux en bois)
- UTE C 66.400 – Galvanisation à chaud des pièces en métaux ferreux
- NF EN 206-1 – Béton – spécification, performance, production et conformité
- Réglementation des travaux en hauteur : décret n° 2 004-924 du 1er septembre 2004
- Publication UTE C18.510 « Prescriptions à observer en vue d'éviter les accidents corporels au cours des opérations entreprises lors de la construction, de l'exploitation ou de l'entretien des ouvrages électriques, quelle que soit la tension », ainsi que l'additif « Prescription complémentaire destinée aux entreprises » du carnet de prescription du personnel ENEDIS
- Annexe 2 de la convention : Guide pratique des appuis communs
- Signalisation des chantiers : publication de la direction des routes et de la direction de la sécurité routière

### **7.2.2. Environnement de la ligne**

L'élagage et l'abattage réglementaires, nécessaires à l'exploitation du réseau de distribution électrique sont de la responsabilité du Distributeur.

Il appartient au Titulaire de définir et de prendre en charge tous travaux d'élagage et d'abattage supplémentaires nécessaires à la pose de l'infrastructure optique.

Les interventions d'abattage et d'élagage doivent être conformes aux dispositions du code forestier, du code rural et de l'arrêté préfectoral fixant les conditions dans lesquelles les feux peuvent être allumés.

Sauf spécifications du propriétaire concerné, les branches seront évacués en sites contrôlés, les bois de chauffage seront coupés et mise en stères, les troncs de bois d'œuvre ébranchés dégagés des passages et déposés en ordre sur la propriété privée.

### **7.2.3. Equipement des supports existants utilisables**

Sur le réseau HTA en exploitation, la pose de l'armement recevant la fibre optique se fait à une distance des parties conductrices – notamment lorsqu'elles sont nues et sous tension - conforme à la réglementation en vigueur et selon les prescriptions de l'exploitant.

Un avertisseur rouge balisant la zone à ne pas franchir est installé.

Sur réseau HTA, destiné à ne recevoir qu'un seul câble optique, l'armement sera de type mono câble. Sur réseau autre que HTA, l'armement sera en priorité un armement permettant la mise en place de plusieurs fixations de câble, de type traverse.

La fixation des armements sur le support sera réalisée à l'aide de boulons galvanisés ( $\emptyset$  14 mm) si le support dispose de trous prévus à cet effet, ou de feuillard inox 20 mm et 7/10 d'épaisseur.

### **7.2.4. Pose de nouveaux supports**

Suite à l'étude, certains supports existants ne peuvent être utilisés du fait, notamment :

- De la vétusté du support
- Du dépassement de la charge admissible sur le support
- De l'interdiction d'utilisation de ce support (cas de support, par exemple, équipés d'IACT, transformateur H61 ...)

En dehors de la solution de remplacement ou de renforcement du support existant, la pose d'un support destiné à recevoir uniquement le câble fibre optique peut être envisagée.

Dans certains cas, le prestataire devra assurer la prestation globale de fourniture et pose du support avec toutes les suggestions comprises.

Dans d'autres cas, le support sera fourni au prestataire, à enlever sur un lieu de stockage défini. Cela concernera que des supports bois ou métallique.

#### **7.2.4.1. Réalisation de la fouille**

La réalisation des fouilles se fera suivant la norme NF C 11201 suivant la catégorie de sol rencontré

Les fouilles sont réalisées avec une tarière de dimension appropriée ou à la mini-pelle ou à la main à l'aide d'une barre à mine et pelle curette dimension de la fouille est définie en fonction de la hauteur du support ( $P = H/10 + 0,70m$ ).

Lorsque la fouille est réalisée dans un sol rocheux, celle-ci peut être réduite au 1/3 sur la hauteur de rocher rencontré

Lorsque la fouille est réalisée dans les talus ou sur le bord extérieur des fossés, la profondeur d'implantation est augmentée de 15 cm.

#### **7.2.4.2. Spécification du matériel**

##### **Poteaux en bois**

Ils seront utilisés de façon préférentielle dans les zones boisées et rurales et répondent aux spécifications de la norme NFC 67.100.

##### **Poteaux en béton**

Les supports doivent répondre aux normes C.67.200 et C.67.250.

Ces poteaux seront de classe D ou E et leur effort nominal admissible aura été calculé lors de la phase APS-APD.

##### **Potelets et ferrures**

La protection contre la corrosion est assurée par une galvanisation conforme aux règles en vigueur (norme UTE C 66.400) aucun usinage n'est toléré après galvanisation.

Le choix du type de supports est réalisé en fonction des éléments contenus dans le dossier de piquetage préliminaire.

#### **7.2.4.3. Levage des supports**

L'élingue est placée au 2/3 environ de la hauteur du support qui est levé à l'aide d'une grue montée sur un engin, dont les stabilisateurs reposent sur un sol stable ou sur des bastaings (madriers), pour éviter le risque d'enfoncement.

Le support est descendu dans la fouille jusqu'à poser sur le fond et est orienté conformément au plan « bon pour exécution ». Le support est réglé verticalement en utilisant un fil à plomb sur deux faces perpendiculaires

A proximité des réseaux nus sous tension, une corde est utilisée entre le camion et le support pour éviter le basculement de celui-ci dans les fils. La position du véhicule de levage est primordiale.

#### **7.2.4.4. Calage provisoire**

Cette étape n'est effectuée que si le béton de fondation n'est pas mis en place immédiatement. On procède à l'enfoncement de cales entre le support et le bord de la fouille, pour le maintenir réglé et pouvoir libérer l'engin. Ces cales peuvent être en bois ou en cornière métallique

#### **7.2.4.5. Réalisation des massifs**

Il s'agit du remblai total de la fouille autour du support.

Les poteaux simples ou assemblés d'effort nominal inférieur à 4kN et de hauteur totale inférieure ou égale à 13m peuvent être calés à la pierre sèche sans béton si ce sont des supports d'alignement ou des supports d'angle dans le cas où l'angle correspondant est inférieur à 10 grades.

Cependant, dans le cas de terrains particulièrement meubles (catégorie C4), il est nécessaire de prévoir des massifs appropriés et de bétonner tous les supports d'alignement.

Le béton mis en œuvre est de type XC1 suivant la norme NF EN 206-1.

Pour les poteaux bois, une zone de 50 cm en dessous du sol ne doit pas être bétonnée, mais remblayée en terre. Dans le cas d'implantation en terrain de cultures ou d'herbages, les massifs doivent dépasser de la surface du sol de 10 cm.

#### **7.2.5. Redressement d'un support existant**

Notamment sur le réseau aérien télécom, il peut être demandé au prestataire de réaliser une opération de redressement de support.

### **7.3. Chambres, Armoires de rue**

#### **7.3.1. Chambres**

##### **7.3.1.1. Généralités**

Une chambre désigne un espace privatif qui donne accès, dans chacune des directions, à au moins deux fourreaux du multitubulaire linéaire.

Les chambres de communications électroniques sont installées, par intervention sur le multitubulaire (déroutement, sectionnement des fourreaux). Cette coupure est de préférence effectuée au niveau du raccord entre deux fourreaux. Elles servent au portage des câbles à fibres optiques, puis aux épissures de leurs extrémités.

Les fourreaux aboutissent dans des chambres de communications électroniques sont réparties en 4 catégories :

- les chambres de raccordement, destinées à recevoir les protections d'épissure de câbles,
- les chambres intermédiaires, destinées à recevoir une sur-longueur de 20 à 30 m de câble
- les chambres de tirage, destinées à faciliter le tirage ou portage des câbles, (il n'y a pas de love de câbles, juste une continuité de fourreaux),
- les points d'interconnexion de fourreaux (PIF) destinés à permettre l'interconnexion des fourreaux.

En cas de "portage à l'eau" des câbles les chambres intermédiaires ne comportent aucune sur-longueur de câble, mais seulement une continuité des fourreaux.

Lorsque le tracé du segment le nécessite, les fourreaux aboutissent dans des locaux techniques situés dans des sites d'accueil (ex : de brassage, de régénération, ...) installés le long du tracé des segments.

En amont et en aval des sites d'accueil, les fourreaux sont terminés dans deux séries de chambres de raccordement distantes de 50 m environ des sites.

Pour la dérivation des fourreaux du linéaire vers les chambres de communications électroniques, la règle de l'art veut que l'on dérive les N fourreaux d'un rang du multitubulaire (soit les N fourreaux d'un touret). Cette règle permet d'éviter les croisements de fourreaux.

##### **7.3.1.2. Chambres de tirage**

Les chambres de tirage sont définies en fonction de leurs besoins particuliers. Le critère principal du choix de leur implantation est le besoin de tirage/portage des câbles (passages de ponts, forages dirigés...) en certains points du linéaire. Au niveau de ces points particuliers, les consignes définies pour les chambres de raccordement et intermédiaires doivent être appliquées dans la mesure du possible.

Les chambres de tirage sont mutualisées. Typiquement, plusieurs fourreaux et plusieurs câbles leurs sont affectés.

Les critères ci-dessous doivent être pris en compte par ordre décroissant d'importance pour l'implantation des chambres de tirage :

- le stationnement à proximité immédiate des chambres doit être possible avec un véhicule léger sans empêcher la circulation (en terrain naturel, le busage des fossés sur quelques mètres pourra être réalisé pour faciliter le parcage des véhicules),
- les chambres doivent être facilement accessibles par des véhicules légers, et les zones à proximité des ponts routiers sont privilégiées,
- les chaussées ou passages routiers doivent être évités autant que possible. De même les chemins de service devront être évités et en particulier lorsqu'ils sont goudronnés, sur berge, la zone la plus éloignée de la rive doit être retenue.

Les chambres intermédiaires (de tirage) peuvent être mutualisées et enfouies sous plus de 80 cm de terre ou remblai.

#### **7.3.1.3. Chambres de raccordement et intermédiaire**

Les critères ci-dessous doivent être pris en compte par ordre décroissant d'importance pour l'implantation des chambres de raccordement et intermédiaires :

- le stationnement à proximité immédiate des chambres doit être possible avec un véhicule léger qui ne doit pas empêcher la circulation. (en terrain naturel, le busage des fossés sur quelques mètres pourra être réalisé pour faciliter le parcage des véhicules),
- les chambres doivent être facilement accessibles par des véhicules légers, et les zones à proximité des ponts routiers sont privilégiées,
- les chaussées ou passages routiers doivent être évités autant que possible. De même les chemins de service devront être évités et en particulier lorsqu'ils sont goudronnés, sur berge, la zone la plus éloignée de la rive doit être retenue.
- Les chambres de raccordement doivent être situées, dans la mesure du possible, sur une zone hors crues centennaires et être toujours accessibles par une camionnette d'intervention.

#### **7.3.1.4. Point d'interconnexion de fourreaux**

Lorsque plusieurs segments du linéaire se croisent, l'interconnexion des fourreaux doit être réalisée soit en chambre, soit en local technique.

En cas de Point d'Interconnexion de Fourreaux en chambres, celles-ci doivent être de type K, M ou P selon le nombre et la position des linéaires. L'approbation de l'Entrepreneur Général doit être requise dans tous les cas.

Les critères pris en compte par ordre décroissant d'importance pour l'implantation des Points d'Interconnexion de Fourreaux sont :

- la proximité de l'intersection des linéaires,
- le stationnement à proximité immédiate des chambres doit être possible avec un véhicule léger qui ne doit pas empêcher la circulation. (en terrain naturel, le busage des fossés sur quelques mètres pourra être réalisé pour faciliter le parcage des véhicules),
- les chambres doivent être facilement accessibles par des véhicules légers, et les zones à proximité des ponts routiers sont privilégiées,
- les chaussées ou passages routiers doivent être évités autant que possible. De même les chemins de service devront être évités et en particulier lorsqu'ils sont goudronnés, sur berge, la zone la plus éloignée de la rive doit être retenue.

#### **7.3.1.5. Tampon des chambres**

Chaque chambre doit être équipée de tampons articulés et verrouillés, sans grille de protection.

Les tampons doivent respecter les classes et les contraintes architecturales imposées par les gestionnaires de domaine. Par défaut, des tampons en fonte sont utilisés, en respectant les classes suivantes :

- 400 kN pour les chaussées (chambres K1C, K2C, K3C) ;
- 250 kN pour les trottoirs (chambres L1T, L2T, L3T, L4T, et L5T) ;
- 125 kN pour les espaces verts.

Le verrouillage est assuré par un verrou résistant aux effets attendus de l'environnement et de la corrosion (chaleur, brouillard salin, choc, vibrations), inoxydable, de type VTA ou équivalent et protégé par un bouchon inoxydable.

L'ouverture est assurée par une clé à empreinte dédiée (étoile à trois branches), prisonnière à l'ouverture.

Les tampons de chambres seront logotés « DORSAL » selon la charte qui sera fournie au titulaire.

#### **7.3.1.6. Installation des chambres**

Les règles d'installation ci-après doivent être appliquées pour les chambres :

##### **La pose**

Les chambres reposent sur un lit de sable de 15 cm minimum d'épaisseur débordant d'environ 20 cm sur les 4 côtés du radier inférieur. En terrain meuble, le lit de sable est remplacé par une assise de béton B25 de 10 cm minimum d'épaisseur.

##### **Les fourreaux**

Pendant les opérations de pose, les deux extrémités des fourreaux doivent être fermées par un bouchon.

Les fourreaux, qui arrivent toujours sur le petit côté de la chambre sont enrobés de béton B25 sur 2 mètres à leur pénétration dans les chambres. Cette règle reste fonction des obstacles aux abords des chambres.

Les fourreaux présentent une longueur libre de 30 cm à partir du voile intérieur des chambres (en cas de travaux urbains, si des fourreaux PVC sont utilisés, ils pourront être coupés au ras du masque). Dans les chambres, sur les masques, les fourreaux doivent être installés à 10 cm du fond de la chambre et l'entre axe des fourreaux doit être de  $120 \pm 20$  mm.

L'aménagement des fourreaux dans les masques est le même que celui adopté pour le multitubulaire en section courante.

Dans chaque chambre de tirage, intermédiaire, de raccordement ou PIF, après pose, la continuité des fourreaux PEHD doit être reconstituée entre les 2 extrémités coupées à 30 centimètres de chaque masque.

Après pose, l'extrémité des fourreaux doit être obturée.

Pour le scellement des fourreaux, un peigne de masque est utilisé dès que le nombre de fourreaux est supérieur à 2.

##### **Le remblai**

Les matériaux de remblaiement et leur agencement doivent être identiques à ceux de la tranchée en ce point de son linéaire à l'origine.

Si la chambre est installée sur une zone présentant une déclivité supérieure à 5 %, le remblaiement de la fouille est effectué en grave-ciment sur le(s) côté(s) le(s) plus bas dans la pente.

Si la fouille effectuée pour installer la chambre vient contre la zone de roulement du chemin de service, le remblaiement de ce côté de la chambre est effectué en grave ciment.

Le compactage périphérique est effectué à la pilonneuse ou par tout autre moyen équivalent.

En terrain naturel une finition de propreté en surface est obtenue par l'apport de grave 0/31.5 compactée à la pilonneuse ou par tout autre moyen équivalent sur 30 cm autour de la chambre et jusqu'au chemin de service s'il est distant de moins de 1.5 mètres.

Cas particulier :

Toute différence de mise en œuvre des chambres préfabriquées doit être spécifiée, soit dans le cadre d'une note générale applicable au Projet, soit sur les plans d'exécution du multitubulaire à chaque fois qu'il y a lieu.

### **7.3.2. Armoires de rue**

Les armoires de rues sont destinées à accueillir différents types d'équipements et seront dimensionnées en fonction de leur usage.

Le lieu de mise en place aura été défini par l'APD et l'ensemble des autorisations auront été obtenues préalablement au commencement de sa mise en œuvre.

La mise en place d'une armoire extérieure au sol, comprend notamment :

- les terrassements
- la dalle coulée ou préfabriquée
- la mise à la terre des masses
- la mise en place de l'armoire

#### **7.3.2.1. Armoire de rue « classique passive »**

De manière générale, ces armoires extérieures "passives" seront constituées :

- d'une structure double enveloppe, avec isolation thermique et une profondeur utile intérieure permettant la mise en œuvre d'équipements d'une profondeur de 300mm et le passage des câbles. Les dimensions ne devront pas engendrer une déclaration exemptée de permis de construire.
- d'une ventilation haute et basse équipée de grille pare-pluie et de grillage moustiquaire.
- d'entrées de câbles par presse-étoupe

#### **7.3.2.2. Armoire de rue « classique active »**

De manière générale, ces armoires extérieures "actives" seront constituées :

- d'une structure double enveloppe, avec isolation thermique et une profondeur utile intérieure permettant la mise en œuvre d'équipements d'une profondeur de 500mm et le passage des câbles. Les dimensions ne devront pas engendrer une déclaration exemptée de permis de construire.
- d'une ventilation haute et basse équipées de grille pare-pluie et de grillage moustiquaire.
- d'un tableau électrique général équipé des disjoncteurs nécessaires, d'un réenclencheur automatique, d'un dispositif parafoudre, y compris raccordement sur carte de télégestion.
- d'une prise de courant de maintenance, câblée et raccordée au tableau électrique
  
- d'une sonde environnementale EMP (Température, Hydrométrie, 2 contacts secs) avec port RJ45, y compris câblage et raccordement sur carte de télégestion.
- de contacteurs de portes, y compris raccordement sur carte de télégestion.
- d'un onduleur d'une puissance adaptée, équipé d'une carte de télégestion, permettant la surveillance de l'état de la sonde environnementale, d'ouverture des portes, du parafoudre et du réenclencheur.

### **7.3.3. Armoires de rue « type M »**

#### **7.3.3.1. Descriptif du contenant**

##### **Armoire de rue**

De manière générale, ces armoires extérieures auront la possibilité d'accueillir des équipements actifs et seront constituées :

- d'une structure double enveloppe avec isolation thermique
- d'un socle permettant de rehausser l'armoire par rapport au sol
- d'entrées / sorties de câbles pour 8 câbles minimum, électriques ou optiques.
- d'une profondeur utile intérieure permettant la mise en œuvre d'équipements d'une profondeur de 450 mm ainsi que le passage des câbles.
- d'une ventilation haute et basse équipées de grille pare-pluie et de grillage moustiquaire.
- d'un emplacement pouvant accueillir une ventilation mécanique.
- d'entrées de câbles par presse-étoupe.

Ces armoires devront avoir la possibilité de faire l'objet d'un traitement anti graffiti.

Le candidat précisera dans sa réponse le matériau qu'il propose en argumentant son choix ainsi que les principales caractéristiques du modèle proposé.

En particulier, les parois extérieures ainsi que la porte et les grilles de ventilation seront réalisées avec un matériau et un revêtement garantissant une résistance à la corrosion et à la pollution. L'acier traité est proscrit.

Il précisera si l'enveloppe peut être désolidarisée des répartiteurs, des systèmes d'arrimage ou d'épanouissement des câbles optiques, de façon à permettre un remplacement sans avoir à interrompre le service.

### **7.3.3.2. Descriptif du contenu**

#### **Armoire de rue**

L'armoire de « type PM » devra être dotée de deux grilles de ventilation (haute et basse).

Elle devra pouvoir être équipée :

- d'un tableau électrique général équipé des disjoncteurs nécessaires, d'un réenclencheur automatique, d'un dispositif parafoudre, y compris le raccordement sur carte de télégestion.
- d'une prise de courant de maintenance, câblée et raccordée au tableau électrique
- Un système d'éclairage par porte.
- d'une prise téléphonique terminée sur une prise murale de type RJ11.
- de contacteurs de portes, y compris le raccordement sur carte de télégestion.
- d'une sonde environnementale EMP (Température, Hydrométrie, 2 contacts secs) avec port RJ45, y compris câblage et raccordement sur carte de télégestion.

#### ***7.3.4. Equipements, aménagement extérieur et intérieur***

#### **Clôture**

Sur demande, une clôture barbelée ou à grillage rigide pourra être mise en place afin de protéger l'accès à une armoire de rue ou à un shelter.

#### **Coffret de comptage**

Fourniture et pose d'un socle plastique pour coffret type S2000 y compris

- fouille et calage
- fourreaux de protection d'entrée des câbles
- mise à la terre éventuelle
- scellement.

Fourniture et pose d'un coffret de comptage type S2000 posé sur socle, avec équipement primaire 90A.

#### **Electricité – tableau électrique général**

Pour l'aménagement d'un local existant, le titulaire pourra avoir à mettre en place un tableau électrique général.

Ce tableau sera équipé des disjoncteurs nécessaires, d'un réenclencheur automatique et d'un dispositif parafoudre.

#### **Baie 19 pouces**

Cette prestation comprend la fourniture, la livraison et l'installation d'une baie de format 19", hauteur 42U de format 600x600 avec porte avant, arrières et côtés amovibles.

Les portes seront sécurisables par clés.

La baie sera équipée d'un bloc d'alimentation électrique.

#### **Ventilation et climatisation**

La prestation comprend la fourniture, livraison et installation d'une ventilation forcée ou d'une climatisation, y compris :

- Etude
- système de régulation
- sondes
- dispositif de protection
- raccordement électrique.

### **Onduleurs**

La prestation comprend la fourniture, livraison et installation d'un onduleur, équipé d'une carte de télégestion permettant la surveillance de l'état de la sonde environnementale, d'ouverture des portes, du parafoudre et du réenclencheur, y compris étude, dispositif de protection et raccordement électrique.

#### **7.3.5. Percements et adduction**

Dans le cadre des extensions avec un recours possible au génie civil d'un opérateur, il est envisageable que des prestations de percement de chambres appartenant à un tiers soit nécessaire.

Cette prestation devra respecter les recommandations et obligations du propriétaire ou gestionnaire de cette infrastructure.

L'adduction d'un immeuble ou d'un local privé ou public devra être réalisée dans les règles de l'art et conformément aux recommandations ou obligations du propriétaire ou gestionnaire du bâti.

#### **7.3.6. Adduction électrique provisoire**

Pour ne pas pénaliser la mise en œuvre d'armoires de rue ou de shelter et dans le cas où le délai de la construction de l'adduction au réseau de distribution électrique risquerait d'entraîner un report dans le planning, il pourra être demandé au prestataire de fournir et de mettre en œuvre un coffret de chantier d'alimentation provisoire.

#### **7.3.7. Dépose d'une armoire SRO**

La vie du réseau et les densifications pourraient nécessiter le changement d'une armoire SRO sous dimensionnée.

Afin de ne pas affecter le service, une nouvelle armoire adaptée sera installée.

Après migration de l'ensemble des éléments de réseau, l'armoire devra être déposée, objet d'une prestation spécifique.

Cette prestation comprendra la dépose ainsi que l'évacuation des matériaux.

### **7.4. Travaux particuliers**

#### **7.4.1. Amiante, plomb**

Des prestations de détection d'amiante, de retraitements et d'évacuations pourront être nécessaires sur certains projets.

Détection d'amiante en voirie : Il est attendu Carottage et Sondage sur le bitume dans le cadre de l'application de la réglementation AMIANTE, y compris l'analyse en laboratoire et le traitement des déchets concernés par le prélèvement.

Détection d'amiante en bâtiment : Il est attendu Sondage dans un bâtiment dans le cadre de l'application de la réglementation AMIANTE, y compris l'analyse en laboratoire et le traitement des déchets concernés par le prélèvement et l'élaboration d'un rapport DAAT/RAAT.

Le retraitement et évacuation de gravats contaminés devront respecter les règles de l'art et la réglementation en vigueur.

## **7.5. Câbles optiques et accessoires**

### **7.5.1. Fibres**

**Les fibres optiques fournies seront des fibres de type monomode de type G657A2.**

#### **7.5.1.1. Caractéristiques physiques**

Les caractéristiques physiques des fibres optiques devront à minima respecter les tolérances suivantes :

- Diamètre de champ de mode : 8,5 - 9,5 \*m
- Diamètre de la gaine optique : 125 \*m \* 1 \*m
- Diamètre de la gaine mécanique : 245 \*m \* 10 \*m
- Erreur de concentricité mode /gaine optique : < 1\*m
- Erreur de concentricité gaine optique/ gaine mécanique: < 12,5 \*m
- Non-circularité de la gaine optique: < 2 \*m

#### **7.5.1.2. Caractéristiques optiques**

Les caractéristiques optiques des fibres optiques devront à minima respecter les tolérances suivantes :

- Affaiblissement linéique
  - Pour \* = 1310 nm, \* ≤ 0.35 dB/km
  - Pour \* = 1550 nm, \* ≤ 0.24 dB/km
- Dispersion chromatique
  - nulle autour de 1310 nm
  - pour la longueur d'onde \* = 1550 nm: < 18 ps/nm.km
- PMD (dispersion du mode de polarisation): ≤ 0,2 ps\*km

### **7.5.2. Câbles optiques**

#### **7.5.2.1. Structures des câbles (matériau, dimension, modules ...)**

Les câbles devront répondre aux contraintes d'environnement ainsi qu'aux contraintes mécaniques et optiques : rayon de courbure minimum, efforts de traction en fonction des techniques de pose retenues, étanchéité, résistance au feu, résistance aux variations de température, résistance à l'humidité.

De structure robuste et de faible encombrement, les gaines extérieures seront étanches longitudinalement. Le câble aura une tenue aux micro-organismes. Les renforts et protections mécaniques contre l'écrasement seront assurés et précisés.

Le marquage métrique du câble devra être lisible et résistant. Il devra comporter outre l'indication de distance, le nom du fabricant, l'année de fabrication, et le nombre de fibres.

Dans un souci d'homogénéité, les différents types de câbles seront limités aux infrastructures utilisées (conduite/aérien).

Seule la structure en micromodule (tube souple, dont la conception facilite la mise en œuvre en donnant un accès simple et direct aux fibres) sera acceptée. Les fibres seront réparties dans des tubes en matériau synthétique extrudé.

Les câbles devront répondre aux caractéristiques techniques et d'environnement selon les essais prévus à la norme EN 187000.

#### **7.5.2.2. Repérage**

Le système de repérage des fibres permettant d'identifier une fibre dans un tube est basé sur le code couleur défini dans le tableau ci-après. Au-delà d'une série de 12 tubes, un ou plusieurs symboles d'identification complémentaires sont réalisés à la fabrication par le câblier.

### **Système de repérage des fibres et des tubes :**

N° Fibre	Couleur
1	Rouge
2	Bleu
3	Vert foncé
4	Jaune
5	Violet
6	Blanc
7	Orange
8	Gris
9	Marron
10	Vert Pâle
11	Turquoise
12	Rose

### **Système de repérage des μmodules**

Chaque micromodule est repéré tous les 5 cm par 1, 2, 3, 4 ou 5 marques parallèles pour permettre son identification parmi les N micromodules.

Rouge	Bleu	Vert	Jaune	Violet	Blanc	Orange	Gris	Marron	Vert pale	Turquoise	rose
μmodule 1	μmodule 2	μmodule 3	μmodule 4	μmodule 5	μmodule 6	μmodule 7	μmodule 8	μmodule 9	μmodule 10	μmodule 11	μmodule 12
#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
μmodule 13	μmodule 14	μmodule 15	μmodule 16	μmodule 17	μmodule 18	μmodule 19	μmodule 20	μmodule 21	μmodule 22	μmodule 23	μmodule 24
##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
μmodule 25	μmodule 26	μmodule 27	μmodule 28	μmodule 29	μmodule 30	μmodule 31	μmodule 32	μmodule 33	μmodule 34	μmodule 35	μmodule 36
###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
μmodule 37	μmodule 38	μmodule 39	μmodule 40	μmodule 41	μmodule 42	μmodule 43	μmodule 44	μmodule 45	μmodule 46	μmodule 47	μmodule 48
####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
μmodule 49	μmodule 50	μmodule 51	μmodule 52	μmodule 53	μmodule 54	μmodule 55	μmodule 56	μmodule 57	μmodule 58	μmodule 59	μmodule 60
#### #	#####	#### #	#####								

### **7.5.3. Câbles et accessoires pour pose en fourreaux**

#### **7.5.3.1. Câble optique**

En fonction de la destination du câble à déployer (artère de transport, câble de desserte, câble de raccordement) le type de câble et ses capacités en nombre de fibre varient.

Le type de câble à déployer aura été arrêté dans les études APS-APD, au moins concernant sa capacité en nombre de fibres optiques.

Les caractéristiques du câble devront être adaptées en fonction du type de génie civil et des fourreaux empruntés.

#### **7.5.3.2. Boîtiers d'épissures**

La jonction de deux câbles, ou les dérivations sur le câble principal ou capillaire seront réalisées individuellement par fusion des fibres.

Les épissures seront protégées au niveau de la fusion par des manchons thermo rétractables individuels.

Il sera toujours prévu au niveau des épissures une réserve de longueur minimum de fibre de chaque côté de l'épissure de 1,20 m agencée à l'intérieur.

Les capacités des boîtes de protection d'épissures seront adaptées et définies lors de la phase d'étude.

Du fait de son implantation en chambre de tirage, ces boîtes devront posséder des caractéristiques de protection élevées.

Les boîtiers d'épissures pourront être destinés aux jonctions simples, aux dérivations et au câblage des liaisons.

#### ***7.5.4. Câbles et accessoires pour pose en aérien***

##### **7.5.4.1. Câble diélectrique de type ADSS**

Pour le déploiement de Fibre Optique en aérien sur support du réseau moyenne tension HTA, le câble optique sera exclusivement du type ADSS.

Ce câble est totalement diélectrique et est spécifiquement prévu pour ce type de déploiement.

Du fait des contraintes supplémentaires apportées aux supports par ce câble, une attention particulière doit être portée sur les caractéristiques de ce câble, notamment en ce qui concerne son diamètre extérieur (incidence sur sa prise au vent, particulièrement sur les supports d'alignement).

##### **7.5.4.2. Câble avec porteur métallique**

Dans le cadre de déploiement aérien sur support de distribution basse tension, télécommunication, vidéocommunication ou en création de génie civil aérien, il pourra être fait usage de câble autoportant de type ADSS ou de câble avec porteur métallique (câble en 8).

##### **7.5.4.3. Boîtiers d'épissures**

###### **Généralités**

- Le câble doit être solidaire du boîtier d'épissures,
- le boîtier (lorsqu'il contient des parties métalliques) doit être mis à la terre par l'intermédiaire de la borne de terre.

###### **Mise en œuvre**

- Pour le montage du boîtier, RESPECTER la procédure éditée par le fabricant,
- le plan de câblage pour les raccordements en ligne ou en dérivation est présenté en annexe (Annexe 4 règles ingénierie NATHD),
- le câble doit être dans l'alignement du boîtier d'épissures,
- aucune contrainte ni rayon de courbure trop faible ne doivent apparaître sur les tubes contenant des fibres optiques,
- respecter les rayons de courbures des fibres notamment dans les cassettes de lovage.

###### **Étanchéité**

- Le joint doit être placé correctement sans torsion dans son logement,
- surveiller avec attention le joint pendant la fermeture du boîtier,
- inspecter attentivement tous les points critiques en matière d'étanchéité (joint, manchon thermo rétractable, valve de mise sous pression, ...)

#### ***7.5.5. Tiroirs optiques***

Cette prestation comprend la fourniture et l'installation de tiroirs optiques dans une armoire ou une baie, y compris les connecteurs et le raccordement.

## **7.6. Tirage de câble**

### ***7.6.1. Aiguillage - Vérification***

Pour le cas ou l'utilisation de fourreaux existants d'une infrastructure tierce, il pourra être demandé au titulaire de réaliser une opération d'aiguillage des fourreaux.

Cette prestation doit permettre de s'assurer de la faisabilité d'usage de ces fourreaux et de détecter, le cas échéant, les points de blocages du fourreau.

### ***7.6.2. Sous tubage***

Principalement dans le cadre d'utilisation d'une infrastructure tierce, un sous tubage d'un fourreau ou conduite existante peut s'avérer nécessaire.

### ***7.6.3. Tirage en égout***

Le tirage en égout est un mode de pose qui requiert des méthodes particulières et qui impose du personnel habilité.

Le personnel doit être formé aux risques liés aux travaux en égout, vacciné, habilité à travailler et autorisé à descendre en égout.

La pose de goulotte SYSTERE en égout comprend les boîtiers de dérivations, les maçonneries et les remontées des cheminées.

Les Percements comprennent une étanchéité parfaite après passage du câble.

### ***7.6.4. Tirage, soufflage ou portage de câble en conduite***

Différentes techniques sont utilisées en fonction des longueurs de câbles à installer liées aux contraintes apportées par la structure des câbles optiques et des fourreaux associés.

- Tirage
- Soufflage à l'air
- Portage à l'eau

Lors de toute pose de câble les prescriptions techniques liées au type de câble devront être respectées.

### **Les différentes contraintes appliquées aux câbles**

Les principales contraintes apportées aux câbles lors des opérations de mise en œuvre :

- La traction
- La torsion
- Le pliage
- L'écrasement
- Les contraintes climatiques

### **La traction**

La résistance d'un câble à la traction dépend de sa structure. L'effort de traction exercé sur le câble dépend du type de pose. Le tirage est le mode de pose le plus contraignant, c'est pour cette raison qu'il faut utiliser un système enregistrant les forces de tractions et permettant la mise en place des seuils à ne pas dépasser.

### **La torsion**

Lors de la pose, il est nécessaire de vérifier que le câble ne subisse pas de torsions susceptibles de détériorer les tubes et les fibres contenues dans le câble. Les inscriptions sur la gaine du câble peuvent servir de témoins.

## **Le pliage**

Lors de la pose du câble, il est important de vérifier le respect du rayon de courbure de telle sorte que le câble ne subisse pas de contraintes supérieures aux limites fixées par le fabricant. Une pliure même temporaire du câble peut avoir des conséquences sur les caractéristiques d'affaiblissement du câble. Pour dévider un touret de câbles, les spires doivent être prélevées par rotation en utilisant un dérouleur de câble. Dans les chambres de lovage l'installateur doit veiller à réaliser des boucles de love qui respectent le rayon de courbure du câble.

## **L'écrasement**

Pendant les opérations de pose, on apportera un soin particulier au stockage intermédiaire. Tout câble laissé en attente devra être protégé par un balisage approprié pour éviter qu'il ne soit écrasé par des objets, des personnes ou des véhicules.

## **Climat**

Les températures de pose seront limitées selon les spécifications du câblage, généralement comprises entre 0°C et + 45°C.

### **7.6.4.1. Pose de câble au treuil**

Cette pratique est utilisée sur les réseaux urbains avec des pas de chambre inférieur à 500 m. Sur les réseaux très longue distance. Les méthodes de soufflage et de portage remplacent progressivement les treuils.

L'opération de tirage doit être contrôlée pour surveiller :

- L'effort en continu, il s'agit de l'effort de traction exercé en tête de câble de manière continu pendant l'opération
- L'effort de décollage, c'est-à-dire l'effort maximal exercé au démarrage ou à la reprise de l'opération.
- L'effort de traction est généralement de 220daN en continu et de 270daN en reprise.

Pour les longueurs inférieures à 1000m, l'utilisation d'un treuil équipé d'un système enregistrant les forces de traction et limitant les seuils à ne pas dépasser est indispensable.

Pour les longueurs supérieures à 1000m, il faut utiliser le même système de treuil avec enregistrement des forces et limitation des seuils et prévoir également des entraîneurs mécaniques intermédiaires dès que la valeur de seuil risque d'être dépassée.

La méthode de tirage dite « boucle tampon » permet de supprimer les problèmes de synchronisation sur les tirages de câbles de grande longueur. Dans une chambre intermédiaire, à l'aide d'un entraîneur, le câble sort à l'extérieur et fait une boucle afin de reprendre la conduite suivante. Il est nécessaire de disposer d'un système de guidage au niveau de cet entraîneur.

### **7.6.4.2. Pose de câble par soufflage**

Cette méthode consiste à pousser le câble mécaniquement tout en le tirant par la tête à l'aide d'un furet étanche poussé par de l'air comprimé. L'avantage de cette méthode par rapport au tirage est qu'elle réduit les frictions du câble sur le fourreau.

Il est nécessaire de ne pas couper les fourreaux à ras dans les chambres lors de leurs mise en œuvre de telle sorte que l'on puisse raccorder les éléments de conduits entre eux. Cette technique permettra des portées plus longues.

Il est également nécessaire d'apporter du lubrifiant au même titre que pour le tirage mais en quantité plus importante ;

### **7.6.4.3. Pose de câble par portage à l'air**

Cette méthode est de plus en plus utilisée. Le câble est poussé mécaniquement mais contrairement à la méthode par soufflage le câble n'est pas tiré par la tête à l'aide d'un furet, mais il est porté par un très fort courant d'air qui passe le long du câble et qui par sa viscosité l'agrippe sur l'ensemble de sa surface pour le tirer à l'intérieur du fourreau.

Cette méthode est moins contraignante pour le câble qui n'est exposé qu'à de faibles efforts de traction.

#### **7.6.4.4. Pose de câble par flottage**

Cette méthode est identique à celle du portage, seul le fluide change. L'eau dont on utilise la viscosité remplace l'air.

Les appareils de pose sont sensiblement les mêmes que pour le portage hormis quelques accessoires supplémentaires et une pompe à eau qui remplace le compresseur.

Elle offre l'avantage de plus longues portées jusqu'à trois celle du portage à l'air, en particulier lors de la pose d'un second ou troisième câble dans un fourreau.

En revanche cette technique nécessite d'amener l'eau et de l'évacuer sur le chantier. Le poids spécifique du câble doit être voisin de celui de l'eau, lorsqu'il s'en éloigne trop, les frictions diminuent très sérieusement les performances.

Le candidat décrira dans son offre les procédures et moyens prévus pour assurer le recyclage de l'eau utilisée lors de ces opérations.

#### **7.6.4.5. Impact sur le choix des câbles**

Compte tenu de la faible tension subie, les câbles n'ont besoin d'aucune armature. Cette faible rigidité sera compensé par l'adjonction d'un furet non étanche appelé tête sonique. Ce dernier sera attaché en tête de câble dans le but de maintenir la tête du câble au centre du fourreau par une traction limitée à 10Kg.

Certaines caractéristiques du câble permettent d'augmenter les distances de poses telles que :

- La densité du câble : plus celle-ci sera faible plus la distance de pose sera longue
- La surface du câble : plus elle sera lisse et dure (PEHD,MD, nylon) plus la distance de pose sera longue

A l'inverse :

- Un câble de très forte rigidité
- Un câble de section non ronde, pouvant entraîner des fuites d'air au niveau de la chambre d'admission
- Un câble à armature non concentrique, pouvant provoquer des frictions plus importantes contre le fourreau réduira les distances de pose.

#### **7.6.4.6. Impact sur le choix des fourreaux**

De même le choix des fourreaux intervient dans les possibilités de distances de poses.

Tout fourreau lisse ou strié longitudinalement, de stries peu profondes, étroites et bien taillé, pour autant qu'il soit en PEHD et résiste à une pression de 12bars pendant 1 heure en continu.

Les gaines en PVC conviennent mal à cette méthode, compte tenu des collages successifs tous les 6 ou 10m, l'étanchéité n'est pas garantie. De plus le PVC résiste mal à la chaleur et risque de sortir des manchons de raccords.

Les fourreaux non pré-lubrifiés doivent être lubrifié avec un lubrifiant peu visqueux conçu spécialement pour le portage à raison d'environ ½ litre par Km (jusqu'à 1 litre pour les gros diamètres). Sans lubrification la diminution de la portée peut atteindre jusqu'à 40%.

Le rapport D/d (diamètre intérieur du fourreau par rapport au diamètre extérieur du câble) optimal est de 2 à 2,5. Il est néanmoins possible de descendre sur des rapports de 1,3 correspondant à une occupation à 80% du fourreau. En revanche si l'on augmente trop le rapport, le risque de flambage augmentera et rendra obligatoire l'utilisation de la tête sonique.

#### **7.6.4.7. Pose de câbles multiples**

Lors de la pose d'un second ou d'un troisième câble dans un même fourreau, il est préconisé que le diamètre du nouveau câble soit supérieur au diamètre du premier ; Il est aussi recommandé que l'addition des diamètres des deux câbles ne dépasse pas 70% du diamètre intérieur du fourreau.

Si ces conditions sont remplies, il est possible d'atteindre avec le second câble la moitié de la distance atteinte avec le premier câble.

Lors de la pose simultanée de deux câbles, ceux-ci se comportent comme un seul câble et la distance maximal de câble n'est pas réduite.

#### **7.6.4.8. Lovage**

Afin de permettre les interventions ultérieures sur le réseau déployé il est convenu de laisser 5% de love sur le linéaire de câble installé.

Les câbles seront lovés en chambre. Une chambre pourra accueillir plusieurs câbles.

### **7.6.5. Tirage de câble en aérien**

#### **7.6.5.1. Préparation, matériel**

##### **Dérouleuses - tourets :**

Les tourets de câbles sont disposés sur un dispositif de déroulage stabilisé adapté au touret à dérouler, disposé à une distance du support au moins égale à la hauteur hors sol de ce dernier, décalé côté poulie de déroulage, pour éviter tout frottement du câble sur le support.

##### **Treuil - cabestan :**

Les treuils et cabestans, équipés d'une câblette diélectrique, sont terminés par un œillet adapté au travail à réaliser. Ils permettent d'ajuster la tension du câble.

##### **Poules de déroulage :**

Les poules de déroulage sont fixées à chaque point d'ancrage prévu pour le câble. Les poules doivent pouvoir osciller librement dans les directions perpendiculaires et parallèles à la ligne et être munies d'un dispositif de verrouillage empêchant le câble de s'échapper de la gorge

##### **Accessoires de tirage :**

- Serre câble de tirage : A levier, mâchoires, « chaussettes », barrettes ou à cames, ils transforment l'effort de traction en effort de serrage, permettant ainsi la préhension du câble.
- Appareils de tirage : tirvits, tirlors et palans choisis suivant l'effort de traction nécessaire pour obtenir le réglage souhaité.
- Emerillon : Elément de liaison entre le câble de traction et le tire-câble. Monté sur billes, ses deux extrémités tournent indépendamment dans un sens ou dans l'autre pour éviter la torsion du câble.
- Matériels divers :
  - Thermomètre
  - Dynamomètre
  - Nivelette
  - Talkies-walkies.

#### **7.6.5.2. Déroulage de la fibre**

Le déroulage est effectué manuellement ou mécaniquement par la partie haute du touret de manière à éviter toutes détériorations de la fibre telles que : torsions, nœuds, écrasement, frottement sur le sol, sur les supports, ou tout autre obstacle.

Lors de l'opération de déroulage, il est impératif de respecter certaines distances avec les câbles d'énergie, par rapport au sol, par rapport au voies de circulation (route, voie ferrée, chemin d'accès, etc...). Ces distances sont indiquées dans le guide des appuis communs.

Un mode opératoire décrivant précisément les opérations à effectuer doit être élaboré.

#### **7.6.5.3. Réglage de la fibre**

Le déroulage ayant été exécuté tronçon par tronçon. Un premier ancrage est réalisé à l'une des extrémités du tronçon.

Les flèches à respecter ainsi que la hauteur d'accrochage de la fibre sur le support, sont indiquées dans l'APD.

A l'autre extrémité du tronçon, le câble, est tendu conformément au tableau de pose indiqué sur les documents de l'APD (effort, flèche) soit par l'usage d'un Dynamomètre, soit celui de la 'nivelette'

- Dynamomètre : Le réglage s'effectue par lecture de l'effort de traction, résultant du tableau de pose indiqué sur les documents de l'APD. Cet effort s'applique au porteur, dans les conditions de température ambiante au moment des travaux (utilisation d'un thermomètre).
- Nivelette : le réglage s'effectue en mesurant la flèche sur la plus grande portée d'un tronçon selon les données du tableau de pose des documents de l'APD. On reporte, sur chaque support encadrant la portée, la valeur de la flèche à mesurer. On positionne une nivelette sur ces emplacements et on réalise, visuellement, l'alignement nivelette-câble/faisceau-nivelette, en tenant compte de la température ambiante, des distances à respecter (surplomb, voisinage, franchissement). La conformité de l'effort de traction, après réglage, est vérifiée visuellement, en contrôlant la verticalité des supports d'arrêt et d'angles.

Le deuxième ancrage est réalisé et mis en place.

La ligne est réglée, il est possible d'enlever le dispositif de traction. Il est alors nécessaire de laisser la ligne reposer sur les poulies de déroulage, afin qu'elle prenne sa position d'équilibre.

La mise sur pinces des supports d'alignements est réalisé, le câble est retiré des poulies et fixé dans les pinces d'alignements. On retire ensuite les poulies de déroulage.

#### **7.6.5.4. Lovage**

En différents points du parcours, il est prévu un lovage du câble.

Ces lieux de lovages sont situés sur les supports d'ancrages lieu ou sont implantées les Boitiers d'Epissurages.

- Longueurs de lovage 2 x 15 m,
- les loves seront fixés sur le support
- les câbles seront lovés en « 0 »,
- le niveau « bas » (base) des loves sera situé au minimum à 3m du sol.
- Les loves en position « haut » et en position « bas » sont à 0.5m du boîtier de protection d'épissure

A la demande, il peut également être prévu un point de double ancrage, sans Boitier d'Epissurage, sur lequel un love sera réalisé.

#### **7.6.6. Tirage de câble en immeuble**

La mise en œuvre d'une liaison optique dans un bâtiment, public ou privé, ou dans un immeuble devra respecter les réglementations ou obligations du propriétaire, gestionnaire

Chaque percement nécessaire au passage du câble optique devra être, après mise en place du câble, parfaitement étanchéifié.

En fonction des études APS-APD le choix de type de support du câble aura été déterminé (chemins de câble, fourreaux ...).

Le câble sera étiqueté, à minima, tous les 20m.

#### **7.6.7. Réalisation d'un raccordement FTTx**

La prestation de raccordement FTTx comprend toutes les fournitures nécessaires, dont un câble bi-fibre adapté au mode de pose.

Le bordereau de prix dissocie 4 modes de poses différents, des longueurs forfaitaires et des plus-values pour dépassement des longueurs du forfait.

La réalisation doit respecter l'ensemble des règles édictées dans l'annexe dédiée de la SPL Nouvelle Aquitaine THD (Annexe 8 – Raccordement final VF.pdf)

#### **7.7. DEPOSE de câble et de support**

Des opérations de dépose de réseaux sont envisagées. Il s'agit de dépose de câbles et de déposes de supports aériens.

### **7.7.1. Dépose de câble**

Cette prestation consiste à retirer des câbles existants en infrastructure aérienne ou souterraine. La prestation comprend notamment, si besoin, la préparation de ces câbles, extraction du câble de boîtes d'épissurage, de désolidarisations à des armements. La dépose devra être réalisée en tenant compte des règles, usages et caractéristiques mécaniques du câble afin de ne pas fragiliser ni rendre inutilisable ce câble. Les câbles déposés seront placés sur touret pour une éventuelle réutilisation.

### **7.7.2. Dépose de support aérien**

La dépose de supports aériens comprend notamment la préparation du chantier, la mise en œuvre de tous les dispositifs de sécurité.

Deux cas principaux peuvent se présenter dans le cas de dépose de support.

- Le support est en bon état et est susceptible d'être réutilisé
- Le support est en mauvais état et sa réutilisation n'est pas envisageable

Dans le cas de réutilisation possible, tout est mis en œuvre pour que l'opération de dépose ne vienne pas dégrader les caractéristiques mécaniques du support. Ce support, après dépose, sera acheminé sur un lieu de stockage qui sera défini avec le titulaire.

Dans le cas de réutilisation non envisageable, le support déposé sera acheminé sur un lieu de recyclage ou traitement, au frais du titulaire.

## **7.8. Travaux optiques**

### **7.8.1. Création d'un joint**

Raccordement d'un joint en ligne

Les raccords par fusion d'un joint en ligne comprennent :

- l'épissure des fibres unitairement par fusion cœur à cœur
- le lovage des fibres à l'intérieur des cassettes
- la mise en place d'un système de protection à l'ouverture de la chambre
- la fermeture du boîtier et le contrôle d'étanchéité
- le rangement et fixation des loves et du boîtier dans les chambres de raccordement

### **7.8.2. Raccordement d'une tête**

Les câblages des têtes optiques comprennent la pose d'étiquettes sur pigtails et câbles, l'installation du tiroir, l'éclatement du câble et les soudures.

### **7.8.3. Raccordement dans les PM**

Dans le cas d'opération d'extension de réseau ou de mise en œuvre d'un lien optique aboutissant sur un PM, toutes les fibres de ce câble devront être épanouies et soudées aux pigtails installés par le Prestataire.

Les câbles et tubes devront être soigneusement attachés entre eux et aux ossatures et autres systèmes prévues par le fabricant.

Les surlongueurs devront être soigneusement rangées dans les réserves prévues à cet effet.

### **7.8.4. Pose et raccordement des PBO**

*Dans le cas d'extension de réseau ou de création d'un lien optique spécifique, la pose de PBO ou le raccordement à un PBO existant sont envisageables. Les règles qui suivent doivent être appliquées.*

Le PBO est le dernier point d'accès au réseau avant la pénétration de la fibre optique chez le client. C'est le lieu où les fibres du réseau sont aboutées aux fibres du raccordement.

Fonctionnellement on peut distinguer deux types de PBO :

- Le PBO terminal : le câble de distribution s'y arrête, les seuls câbles en aval sont ceux nécessaires aux raccordements des clients finaux.
- Le PBO intermédiaire : outre les câbles nécessaires aux raccordements des clients finaux le câble de distribution nécessaire à l'alimentation d'un ou de plusieurs PBO situés en aval de celui-ci pat également de ce point.

La préparation et l'installation des fibres optiques dans les PBO est une opération très importante. Le montage du PBO incluant la préparation et l'installation des câbles devra être en tout point conforme aux spécifications et conseils fournis par le fabricant du PBO concerné.

Toute dérogation aux règles du constructeur devra avoir fait l'objet d'une autorisation écrite de la part de DORSAL.

*Remarque : On ne peut pas utiliser partiellement un tube dans un PBO pour en extraire des fibres non utilisées pour un PBO situé en aval. Dans le cas où un tube n'est pas entièrement utilisé, il sera étudié la possibilité de les mettre en œuvre pour des raccordements même avec une distance plus longue et si possible de réduire le nombre de PBO.*

Pour les PBO « intermédiaires » pour lesquels est réalisé un piquage de 1 ou 2 tubes, les autres fibres seront stockées dans la zone prévue à cet effet dans le PBO. La capacité maximum des câbles utilisables pour ces piquages est fixée à 144 fo.

En d'autres termes, s'il est nécessaire d'extraire quelques fibres pour des raccordements sur un câble d'une capacité supérieure à 144 fo, il faudra installer deux boîtiers, un boîtier d'épissurage puis un PBO terminal.

### **POSE EN IMMEUBLE**

Le PBO peut être situé :

- en gaine technique,
- en fixation murale (mode apparent), dans les parties communes,
- en sous-sol pour les petits immeubles, dans les parties communes.

### **POSE EN FAÇADE**

Sur les façades, les PBO seront installés à une hauteur la plus proche possible de 2,5m.

Majoritairement, le câble d'alimentation arrivera sur la façade par un câble empruntant un cheminement souterrain vers la remontée de pied de mur commune à plusieurs habitations. Dans ce cas, le Prestataire devra poser une protection mécanique sur une hauteur de 2,5 m minimum. Ce câble permet d'alimenter le PBO en façade d'où partent les câbles de branchement.

L'opérateur commercial devra déployer un câble de raccordement abonné entre le PBO et le PTO, le passage de ce câble se fera en façade (mode apparent) avant pénétration dans le logement.

A défaut, le câble desservant le PBO sur la façade arrivera d'un poteau ou d'une autre façade.

*Remarque : En façade, il ne faut pas prévoir de love extérieur, le lovage extérieur n'est pas nécessaire car les épissures des abonnés seront réalisées en façade à l'aide d'une plateforme de travail. Néanmoins, un love de 2 à 3m de câbles dénudés à l'intérieur du PBO est impérativement nécessaire.*

Le tirage de câble en façade inclut la réalisation d'un cheminement de câble par embase et colliers avec les moyens techniques adaptés.

### **PBO EN OUVRAGE DE GENIE CIVIL**

L'adduction est réalisée par un câble de branchement en parcours souterrain afin de pénétrer dans l'habitation, via une chambre sous trottoir au plus près de la parcelle.

Cette chambre peut contenir le PBO permettant la connexion entre le réseau de distribution et le câble de branchement ou bien le PBO peut être situé dans une autre chambre en amont de celle-ci. Ces parcours souterrains sont utilisés avec accord de l'opérateur d'infrastructure.

Pour le lovage des câbles entourant les PBO en chambre, il faut prévoir une longueur permettant la manipulation sur une table, c'est-à-dire environ 5m de chaque côté, ajouté à cela 2m de câbles dénudés à l'intérieur du PBO.

Dans les infrastructures Orange, la pose des PBO et des « loves » en entrée et en sortie de ces boîtiers est encadrée de façon précise. Ces règles devront être appliquées pour toutes les chambres quel que soit le propriétaire. Sur demande motivée, DORSAL pourra accorder des dérogations en cas de problème pour les infrastructures leur appartenant. Toutes ces dérogations donneront lieu à une autorisation écrite.

### **PBO EN AERIEN (FIXE A UN POTEAU ORANGE OU ENEDIS)**

- Le câble de distribution aérien alimentant le PBO (cerclé sur poteau) descend le long du poteau depuis son artère de distribution située plus haut et prend la forme d'une « goutte d'eau » d'un rayon maximal de 30 cm pour entrer dans le PBO, tout en respectant le rayon de courbure des câbles.
- Dans le cas où le câble d'alimentation du PBO arrive par l'infrastructure souterraine, ce câble de distribution alimentant le PBO sur poteau monte le long du poteau depuis le pied de ce dernier. Il n'est pas nécessaire de prévoir de love extérieur.

Dans tous les cas, un love de 2m de câbles dénudés à l'intérieur du PBO sera toujours mis en œuvre.

Le love pour les raccordements n'est pas nécessaire car :

- pour le PBO à souder, les épissures des abonnés seront réalisées en poteau à l'aide d'une nacelle. Nota : Il convient donc de vérifier avant d'implanter un PBO sur un poteau que ce dernier est accessible par nacelle.
- les solutions pré-connectorisées pourront être prévues.

Un seul PBO par poteau est autorisé, si deux PBO sont nécessaires alors il conviendra d'implanter une chambre au pied du poteau concerné pour y installer ces PBO.

#### Remarques concernant les raccordements clients sur des PBO implantés sur poteau :

Le câble de branchement relie en aérien le PBO et, plus couramment, l'avant-toit de l'habitation ou le mur de façade donnant côté rue.

L'adduction peut aussi être réalisée à partir d'un PBO sur poteau qui descend sous terre pour emprunter le cheminement souterrain. Le câble de branchement descend alors le long du poteau pour emprunter un cheminement souterrain vers l'habitation.

Dans ce cas, il faut poser une protection mécanique sur une hauteur de 2,5m minimum.

Le nombre de clients raccordables sur un PBO se limite à 8 au maximum.

*Nota : L'opérateur est limité à 5 branchements hors nappe sur un appui Orange. De façon plus générale, le prestataire est tenu de respecter scrupuleusement les règles Orange ou ENEDIS en fonction de l'infrastructure utilisée.*

## **7.9. Recette et tests fibre optique**

### ***7.9.1. Equipements***

Les équipements nécessaires sont les suivants :

- réflectomètre bi-longueurs d'ondes (1310 et 1550 nm),
- bobines de fibre amorce d'une longueur minimum de 2000m,
- détecteur de fibre active,
- émetteur laser (1310 et 1550 nm) et récepteur multi longueur d'onde,
- kit de nettoyage (bâtonnets de nettoyage pour les raccords, papier optique ... ),
- microscope d'inspection pour vérifier, si nécessaire, les états de surface des fiches.

Tous les matériels de mesure devront être homologués et autorisés d'emploi (certificats de moins d'un an à joindre en annexe du dossier optique).

Ces matériels doivent permettre de réaliser les mesures décrites ci-dessous.

### **7.9.2. Mesures**

Les mesures s'appliquent:

- sur l'ensemble des fibres optiques connectées du câble testé,
- de la tête de câble origine (O) à la tête de câble extrémité (E),
- dans les deux sens de transmission,
- aux longueurs d'onde 1310nm et 1550nm.

### **7.9.3. Constitution du dossier de recette**

Le dossier de recette comporte notamment :

- Page de garde
- Le synoptique optique de liaison
- Le type de câble,
  - les distances inter-sites,
  - la position logique et le nom des boîtiers d'épissures.
- Les informations concernant la liaison, le câble mesuré et les mesures effectuées
- Matériel utilisé
- Les sites
- Le tableau des longueurs

Les résultats suivants sont à reporter dans le tableau pour chaque fibre

- longueur de chaque tronçon,
- cumul des longueurs (dans les deux sens).

### **Courbes réflectométriques**

Toutes les courbes réflectométriques seront fournies sous format informatique et papier. Elles comporteront les indications suivantes :

- origine – extrémité, sens,
- nom du câble, numéro de la fibre,
- longueur d'onde, indice de réfraction
- Les résultats à 1310 nm et 1550 nm

### **Tableau des connecteurs et épissures**

Mesure par réflectométrie dans les deux sens.

Les résultats suivants sont à reporter dans le tableau pour chaque fibre connectée:

- atténuation dans le sens O→E,
- atténuation dans le sens E→O,
- moyenne des deux atténuations,
- moyenne des atténuations moyennes des épissures sur chaque fibre connectée.

Les performances optiques à suivre sont:

<b>Performances optiques</b>	<b>Max à 1310nm</b>	<b>à Max à 1550nm</b>	<b>Ecart 1310-1550</b>
Moyenne des atténuations d'une épissure dans les deux sens	0,10 dB	0,10 dB	0,05 dB
Moyenne des atténuations d'un connecteur dans les deux sens	0,50 dB	0,50 dB	0,20dB
Moyenne de toutes les moyennes des atténuations des épissures dans les deux sens d'une fibre	0,07 dB	0,07 dB	/

### Tableau des réflectances

Mesure par réflectométrie dans les deux sens.

Les résultats suivants sont à reporter dans le tableau pour chaque fibre connectée:

- réflectance dans le sens O→E,
- réflectance dans le sens E→O.

Les performances optiques à suivre sont:

<b>Performances optiques</b>	<b>Valeur à 1310nm</b>	<b>Valeur à 1550nm</b>
Réflectance d'un connecteur APC	< - 55dB	< - 55dB
Réflectance d'une épissure	Nulle	Nulle

### Tableau des pentes

Mesure par réflectométrie dans les deux sens.

Les résultats suivants sont à reporter dans le tableau pour chaque fibre connectée:

- pente dans le sens O→E,
- pente dans le sens E→O,
- moyenne des deux pentes,
- moyenne des pentes moyennes pour chaque fibre.

Les performances optiques à suivre sont:

<b>Performances optiques</b>	<b>Max à 1310nm</b>	<b>Max à 1550nm</b>
Atténuation linéique moyenne entre deux épissures	0,33 dB/km	0,22 dB/km
Atténuation linéique moyenne entre deux sites	0,35 dB/km	0,24 dB/km

L'atténuation linéique mesurée n'est significative que si la longueur du tronçon mesurée est supérieure à un Kilomètre.

### Bilan de liaison

Mesure par insertion dans les deux sens à 1310nm et 1550nm.

Les résultats suivants sont à reporter dans le tableau pour chaque fibre :

- bilan dans le sens O→E,
- bilan dans le sens E→O,
- moyenne des deux bilans.

Les résultats des mesures de photométrie sont à comparer avec l'affaiblissement théorique d'une liaison calculé comme suit :

$$\alpha_{\text{Théorique}} = \alpha_L \cdot L + \alpha_e \cdot N_e + \alpha_c \cdot (N_c - 1)$$

		• Valeur théorique à 1310	• Valeur théorique à 1550
•	•	•	•
<sub>L</sub>	• affaiblissement linéique en dB/km	• 0,33 dB/km	• 0,22 dB/km
•	• longueur optique du tronçon à mesurer en km	• /	• /
<sub>e</sub>	• affaiblissement maximum d'une épissure	• 0,10 dB	• 0,10 dB
•	• nombre d'épissures total du tronçon	• /	• /
<sub>c</sub>	• affaiblissement maximum d'un connecteur	• 0,50 dB	• 0,50 dB
•	• nombre total de connecteurs	• /	• /
<sub>c</sub>			

Les valeurs mesurées à 1310 et 1550nm ne doivent pas être supérieures à la valeur calculée.  
La différence d'atténuation suivant le sens de mesure ne doit pas dépasser un(1) dB.  
Le titulaire fournira les fichiers de mesures sous format .sor

#### **7.9.4. Livraison des pré-DOE, contrôle par le Maître d'Ouvrage, organisation des opérations de réception**

Le Titulaire sera chargé de produire les pré-DOE qui rassemblent les documents et les contrôles demandés par le Maître d'Ouvrage.

Une fois que tous les contrôles techniques ont été effectués avec soin, les retouches nécessaires apportées, le Titulaire avisera par écrit le Maître d'Ouvrage, que les travaux sont entièrement terminés et propose une date de Réception.

Pour chaque section du Réseau, les pré-DOE devront être livrés par le Titulaire au moins 10 jours ouvrés avant la Réception des ouvrages de la section concernée.

En cas de non-respect de ces dispositions, la Réception de la section concernée sera ajournée et repoussée d'au moins 10 jours ouvrés après la livraison des pré-DOE.

Le Titulaire est informé que la non-validation par le Maître d'Ouvrage du pré-DOE constituera un motif de report des opérations de Réception.

La recette terrain permettra ensuite au Maître d'ouvrage de valider la conformité des ouvrages exécutés aux informations contenues dans les pré-DOE et aux règles de l'art.

La réception de l'ouvrage donnera lieu à un Procès-Verbal de Réception, établi avec ou sans réserve. Le Titulaire disposera d'un délai de 30 jours ouvrés à compter de la date de réception pour lever les réserves identifiées.

La réalisation de nouvelles prises, ultérieure à la prise en exploitation de la ZASRO, fera l'objet de recettes complémentaires groupées : maximum une recette tous les deux mois sur la durée du marché.

#### **7.9.5. Livraison des DOE**

Le Titulaire sera chargé de produire les DOE, tels que définis au chapitre XI aux formats du modèle conceptuel de données GraceTHD (V2.0.1), ou au format du Maître d'Ouvrage ; Ces DOE rassemblent également les documents et les contrôles demandés par le Maître d'Ouvrage.

A la suite de la Réception, le Titulaire livrera au Maître d'Ouvrage le DOE complété dans un délai maximal de 30 jours.

#### **7.10. Hygiène, sécurité et conditions de travail**

Pour l'exécution des travaux, le titulaire sera tenu de se conformer aux mesures particulières de sécurité prescrites par la réglementation en vigueur dans les chantiers du bâtiment et des travaux publics.

La liste des prescriptions réglementaires que doivent respecter, dans la mesure où elles sont déclarées leur être applicables, les travailleurs indépendants ainsi que les employeurs lorsqu'ils exercent directement une activité sur un chantier de bâtiment ou de génie civil, sera conforme à l'annexe du décret n°95-607 du 6 mai 1995.

Les règles d'hygiène et de sécurité des travailleurs seront conformes au code du travail, livre 2, titre 2, décret n°65-48 du 8 janvier 1965 modifié et complété.

Rappels :

- Mesures de protection collectives destinées à empêcher les chutes de personnes (titre 1, chapitre 2, article 5).
- Mesures de protection individuelles (titre 1, chapitre 4, article 16 : décret n°95-608 du 6 mai 1995, art. 10-4 à 10-6).

### **7.11. Coordination sécurité**

La coordination sur les chantiers de bâtiment et génie civil sera conforme aux textes de loi en vigueur, en particulier :

- La loi n° 93-1418 en date du 31 décembre 1993 modifiant les dispositions du code du travail applicables aux opérations de bâtiment ou de génie civil en vue d'assurer la sécurité et de protéger la santé des travailleurs.
- Le décret n° 94-1159 en date du 26 décembre 1994 relatif à l'intégration de la sécurité et à l'organisation de la coordination en matière de sécurité.
- Le décret n° 95-543 en date du 4 mai 1995 relatif au collège interentreprises de sécurité, de santé et des conditions de travail.
- Les décrets en date du 6 mai 1995 relatifs aux dispositions réglementaires que doivent respecter les travailleurs indépendants d'une part et, modifiant divers textes réglementaires pour les rendre applicables aux indépendants d'autre part.

### **ARTICLE 8. ANNEXES**

Plusieurs annexes citées dans ce CCTP sont fournies dans le DCE :

- Annexe 1 : Documentation matériels
- Annexe 2 : Processus d'intervention sur les segments du réseau déjà pris en exploitation
- Annexe 3 : raccordement final
- Annexe 4 : Règles d'ingénierie du Réseau