

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO
AUTORITE REGULATION DE LA POSTE ET DES
TELECOMMUNICATIONS DU CONGO



Autorité de Régulation de la Poste
et des Télécommunications du Congo

MANUEL DE PROCEDURE

**ADMINISTRATIVE ET TECHNIQUE
POUR LES TRAVAUX DE DEPLOIEMENT
DES INFRASTRUCTURES D'UTILITE PUBLIQUE
ET DES RESEAUX EN FIBRE OPTIQUE
EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO**



SOMMAIRE

I. PROCEDURE ADMINISTRATIVE	4
1. INTRODUCTION	5
1.1. Contexte et justification	5
1.2. Objectifs du Manuel	6
1.3. Champ d'application	6
1.4. Cadre réglementaire et législatif	6
1.5. Définitions des termes clés	7
2. CADRE INSTITUTIONNEL ET ACTEURS IMPLIQUÉS	8
2.1. Ministères sectoriels et opérateurs	8
2.2. Obligations et responsabilités des parties	9
2.3. Coordination interinstitutionnelle et collaboration	11
3. PROCÉDURES ADMINISTRATIVES	11
3.1. Obtention des autorisations et licences	11
3.2. Processus d'appel d'offres et sélection des prestataires	12
3.3. Procédures de suivi et d'évaluation des projets	12
3.4. Réglementation sur l'importation d'équipements (fibre optique, etc.)	12
3.5. Gestion des conflits et litiges	12
4. PROCÉDURES TECHNIQUES POUR LE DÉPLOIEMENT DES INFRASTRUCTURES	13
4.1. Normes et spécifications techniques sur les fibres optiques	13
4.2. Études préalables et planification des travaux	14
4.3. Procédures de déploiement de la fibre optique	15
4.4. Utilisation des infrastructures existantes (routes, ponts, égouts, etc.)	15
4.5. Systèmes de gestion des infrastructures (SIG, etc.)	15
5. PROCÉDURES DE SUIVI ET CONTRÔLE QUALITÉ	16
6. SÉCURITÉ ET PROTECTION DES TRAVAILLEURS ET DES INFRASTRUCTURES	16
6.1. Normes de sécurité pour les travailleurs	16
6.2. Procédures en cas d'incident	16

6.3. Sécurité des infrastructures contre le vandalisme	16
6.4. Protocole de gestion des risques	16
7. ENVIRONNEMENT ET DÉVELOPPEMENT DURABLE	17
7.1. Minimisation des impacts environnementaux	17
7.2. Mesures d'atténuation des impacts négatifs	17
7.3. Gestion des déchets issus des travaux	17
II. PROCEDURE TECHNIQUES ET NORMES	18
1. PRÉSENTATION	19
2. TYPES DE FOURREAUX PRÉCONISÉS	20
2.1 Polyéthylène haute densité (PEHD)	20
2.2 Conduites en polychlorure de vinyle (PVC)	20
2.3 Préconisations	21
3. POSITIONNEMENT	22
3.1 Les différents types de route	22
3.2 Choix du positionnement	23
4. CALCUL DES BESOINS EN FOURREAUX	24
4.1 Identifier les services à apporter	24
4.2 Identifier les infrastructures existantes	24
5. LES OPPORTUNITÉS DE MISE EN PLACE DE FOURREAUX	24
5.1 Les travaux sur les réseaux souterrains	24
5.2 Les travaux sur voirie	26
6. DIMENSIONNER LES FOURREAUX	26
6.1 Pour le réseau de collecte	26
6.2 Pour la desserte	27
7. LA POSE DE FOURREAUX	35
7.1 Le génie civil	35
7.2 Signalisation des fourreaux dans la tranchée	37
7.3 Les chambres et locaux techniques	44
7.4 Après les travaux	46
7.5 Les cas typiques	47



I. PROCEDURE ADMINISTRATIVE

1. INTRODUCTION

1.1. Contexte et justification

En République Démocratique du Congo comme partout au monde, la mise en place d'une connectivité de fibre optique est devenue un accélérateur sérieux du développement économique des territoires et un vecteur d'attractivité.

Ce développement est une exigence constitutionnelle qui fait aussi suite à des innovations technologiques et d'autres exigences de modernité liées notamment à la nécessité d'évoluer vers les normes et les principes de gestion qui garantissent entre autres la réduction de la lourdeur administrative, le gain de temps, l'amélioration des conditions d'efficacité et d'accès des citoyens aux documents administratifs, la dématérialisation progressive de l'administration publique par l'introduction des NTIC conformément aux exigences et objectifs de l'e-gouvernance.

Partout au monde, les projets d'amélioration de la connectivité impliquent beaucoup de parties prenantes, acteurs publics et privés et des disciplines dont les exigences doivent être prises en compte pour espérer offrir des services de qualité attendus.

Dès lors, l'élaboration et par la suite, l'application d'un document d'opération et de procédure s'avèrent opportunes pour favoriser la meilleure collaboration entre les acteurs dans ce secteur d'activité aux fins de minimiser les effets négatifs de la pose de la fibre optique sur l'étendue du territoire national.

De ce fait, le présent Manuel comprend, outre les exigences normatives relatives au déploiement des infrastructures à fibre optique, l'ensemble des conditionnalités des entités publiques œuvrant dans les secteurs de la protection de l'environnement et des travaux de génie civil.

En effet, le déploiement de la fibre optique nécessite des travaux de grande importance sur les artères routières et ses annexes (trottoirs, caniveaux, ...), ce qui peut présenter des risques non seulement pour les travailleurs et les usagers de la voie des communications (routières, chemins ferrés, fluviales et lacustres), mais aussi pour l'environnement et les populations riveraines.

Le respect des procédures de sécurité avant, pendant et après l'exécution des travaux devient de ce fait une obligation pour tous les promoteurs concernés par cette activité pour la sauvegarde des infrastructures routières et la garantie sécuritaire des usagers.

C'est bien dans ce contexte qu'apparaît la nécessité d'inviter toutes les parties prenantes intervenant dans les travaux de génie civil pour le déploiement des infrastructures d'utilité publique.

C'est dans ce cadre que l'ARPTC a initié, sous l'impulsion de la Présidence de la République, la production de ce Manuel des procédures techniques et administratives qui aura connu les contributions des experts de l'Agence Congolaise de Grands Travaux (ACGT), de l'Office des routes (OR), de l'Office des Voiries et Drainage (OVD), de l'Agence Congolaise de l'Environnement (ACE), de la Société Nationale d'Electricité (SNEL), de la REGIDESO ainsi que la société HUAWEI afin de servir de référentiel pour les intervenants du secteur des télécommunications à fibre optique pour la conception, la mise en œuvre, l'exploitation et la certification des installations du réseau à fibre optique en République Démocratique du Congo.

En documentant sur tous ceux qui seront impactés par la solution fibre optique, les rôles à jouer par les organisations impliquées, les clients, les travailleurs, les fournisseurs, les entrepreneurs, les

pratiques d'installation, les ressources fiables, impliqués dans la gestion des projets de déploiement de la fibre optique, ce Manuel permet de s'assurer que toutes les parties prenantes comprennent leurs rôles et savent comment se mobiliser pour atteindre les objectifs communs.

Fruit d'un travail concerté, entre les différents services publics concernés, l'usage de ce Manuel est de nature à prévenir les dommages aux réseaux et les conséquences que ces dommages peuvent avoir pour la sécurité des personnes exécutant les travaux et pour la protection de l'environnement.

1.2. Objectifs du Manuel

Le présent Manuel a pour objectif principal de doter les différents intervenants dans le secteur des infrastructures, des procédures administrative et technique pour les travaux de déploiement des infrastructures d'utilité publique et des réseaux en fibre optique en République Démocratique du Congo, notamment :

- Encadrer les travaux de déploiement des infrastructures à fibre optique ;
- Prévenir la destruction des ouvrages d'utilité publique ;
- Prévenir et atténuer les risques environnementaux et sociaux, notamment, la dégradation du sol avec les risques d'érosion et la relocalisation involontaire des activités des populations riveraines.

Il permet de s'assurer que toutes les parties prenantes comprennent leurs rôles et comment se mobiliser pour atteindre les objectifs communs.

1.3. Champ d'application

Ce Manuel est applicable à tous les projets de déploiement d'infrastructures d'utilités publiques, sur toute l'étendue de la République du Congo, notamment :

- les travaux de déploiement de la fibre optique sur les routes, les voiries, dans les immeubles, les ouvrages d'art (ponts, dalots, égouts...);
- les appuis aériens ;
- les conduites ;
- les emprises des routes concédées,
- les projets d'infrastructure susceptibles de recevoir la fibre optique ;
- le personnel impliqué dans ces projets

1.4. Cadre réglementaire et législatif

Reconnue pour ses excellentes qualités dans la transmission des données, la fibre optique constitue l'un des éléments clés de la révolution des télécommunications.

Ainsi, son introduction en République Démocratique du Congo a nécessité un encadrement juridique pour assurer aux opérateurs des télécommunications la possibilité d'accès et d'ouverture à ce modèle de réseau dont l'exploitation a fait ses preuves sous d'autres cieux.

Ainsi, dans cette section sont repris quelques références des lois, des décrets, des législations en matières des télécommunications et de protection de l'environnement, des normes et réglementations pertinentes applicables en Républiques Démocratiques du Congo.

Il s'agit notamment de :

- La loi n° 014-2002 du 16 octobre 2002 portant création de l'Autorité de Régulation de la Poste et des Télécommunications en RDC, ARPTC en sigle ;

- La loi n°20/017 du 25 novembre 2020 relative aux télécommunications et aux technologies de l'information et de la communication ;
- La loi n°18/016 du 09 juillet 2018 relative au partenariat Public-Privé ;
- La loi n°11/009 du 09 juillet 2011 portant principes fondamentaux relatifs à la protection de l'environnement ;
- L'ordonnance n°22/033 du 7 janvier 2022 fixant les attributions des Ministères en République Démocratique du Congo ;
- L'arrêté ministériel n°CAB/MIN/PTNTIC/TKKM/PKM/sap/022/012 du 21 décembre 2012 fixant les conditions et modalités d'établissement et d'exploitation du réseau des télécommunications à fibre optique en RDC pris par le Ministre des PTNTIC dans un monde où la qualité des services des télécoms est requise à n'importe quel prix ;
- L'arrêté ministériel n°CAB/MIN/PT&NTIC/TKKM/mnb/061/2014 du 03 Juillet 2014 modifiant et complétant l'arrêté n°CAB/MIN/PT&NTIC/TKKM/mnb/058/2014 du 26 avril 2024 fixant les sanctions applicables aux exploitants des services des postes et Télécommunications en cas de non-respect des décisions de l'ARPTC ;
- L'arrêté interministériel n°CAB/MIN/PT & NTIC/AKIM/KL/Kbs/030/2020 du 27 novembre 2020 portant fixation des taux des droits, taxes et redevances à percevoir à l'initiative du ministère des Postes, Télécommunications et Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (Voir Installation, établissement, fourniture et/ou exploitation d'un réseau à fibre optique).

1.5. Définitions des termes clés

Accotement : La partie de la route située entre la chaussée et le fossé ou la berme.

Accotements routiers : La partie de la route située entre la chaussée et le bord de la route.

Assiette : La surface sur laquelle repose une construction ou une infrastructure.

Basse tension : Tension électrique relativement faible, généralement inférieure à 1 kV, utilisée pour la distribution domestique et industrielle.

Câble électrique : Conducteur isolé utilisé pour transporter l'électricité.

Chaussée : Partie de la route où circulent les véhicules.

Conduite d'eau : Tuyau utilisé pour transporter l'eau d'un endroit à un autre.

Emprise : La surface du terrain occupée par une infrastructure ou une construction.

Fibre optique : Matériau très fin qui permet de transmettre des données par la lumière.

Fourreaux : Tuyaux de protection pour les câbles électriques ou les conduites.

FTTh (Fiber to the Home) : Technologie de fibre optique déployée jusqu'au domicile de l'abonné pour offrir des services de communication à haute vitesse.

Gaine technique de l'immeuble : Infrastructures verticales de l'immeuble permettant le passage et l'accueil des matériels et des câbles.

Grillage avertisseur : Ruban de signalisation utilisé pour indiquer la présence de câbles enterrés.

Haute tension : Tension électrique élevée, généralement supérieure à 35 kV, utilisée pour le transport de l'électricité sur de longues distances.

Moyenne tension : Tension électrique intermédiaire, généralement comprise entre 1 kV et 35 kV, utilisée pour la distribution de l'électricité.

Opérateur : Entreprise ou organisation qui a la responsabilité de la partie terminale du réseau en fibre optique.

PEHD (Polyéthylène Haute Densité) : Matériau plastique utilisé pour fabriquer des tubes, des réservoirs et d'autres produits durables.

Plate-forme : La surface plane sur laquelle est construite une voie de communication (route, chemin de fer, etc.).

Poteau d'éclairage public : Structure verticale qui supporte des luminaires pour éclairer les espaces publics.

Promoteur : entité responsable des travaux.

PVC (Polychlorure de Vinyle) : Matériau plastique utilisé pour fabriquer des conduites, des fenêtres, des câbles et d'autres produits.

Sables mouvants : Sols sableux instables qui peuvent s'enfoncer sous le poids.

Sol dur : Sol composé de matériaux durs comme la roche ou le béton.

Sol ordinaire : Sol composé de matériaux courants comme la terre, le sable ou l'argile.

Sols graviers, semi-pierres, fossiles du vent, etc. : Sols composés de graviers, de petites pierres et d'autres éléments similaires.

Tout rocher : Sols composés essentiellement de roches solides.

TPC (Tube de Protection des Câbles) : Tubes en plastique utilisés pour protéger les câbles électriques.

Trottoir urbain : Chemin réservé aux piétons, situé le long de la chaussée dans les zones urbaines.

Zone Rurale : Région située à l'extérieur des zones urbaines, caractérisée par des zones agricoles et des espaces naturels.

2. CADRE INSTITUTIONNEL ET ACTEURS IMPLIQUÉS

Dans cette section, sont rappelés les obligations et responsabilités des différentes parties prenantes depuis la conception et la préparation des projets jusqu'à l'exécution des travaux à proximité des réseaux.

2.1. Ministères sectoriels et opérateurs

Ce Manuel est applicable aux Ministères sectoriels (établissements et services publics), aux opérateurs public et privé impliqués, soit comme maîtres d'ouvrages ou promoteurs des projets, soit comme maîtres d'œuvre travaillant pour leur propre compte soit encore comme entreprises ou particuliers exécutant les travaux, exploitant les réseaux et aussi les riverains.

2.2. Obligations et responsabilités des parties

i. OBLIGATIONS DU PROMOTEUR FACE AUX INSTITUTIONS	ii. RESPONSABILITÉS DES INSTITUTIONS FACE AU PROMOTEUR
1. Autorité de Régulation de la Poste et des Télécommunications du Congo (ARPTC)	
<ul style="list-style-type: none"> - Confier l'exécution des travaux de construction de son réseau à une entreprise titulaire d'un certificat de monteur des fourreaux délivré par l'ARPTC ; - Construire et exploiter son réseau conformément au calendrier prévisionnel défini dans son cahier de charges ; - Etablir son réseau dans le respect des normes applicables en République Démocratique du Congo notamment en matière de sécurité, d'usage de la voirie, de génie civil et des standards internationaux pertinents et applicables ; - Etablir son réseau dans les conditions les moins dommageables possible pour le domaine public et les propriétés privées ; - Autant que possible, éviter la duplication inutile des infrastructures de génie civil souterrain et aérien, en utilisant les infrastructures existantes et ouvrir aux promoteurs l'accès à son réseau moyennant un redimensionnement au besoin ; - Eviter la prolifération sur les mêmes axes pour les réseaux Backbone et dans les mêmes zones pour les réseaux de collecte et de desserte ; - Informer l'Autorité de Régulation de la date effective du début d'exécution des travaux ; - Eviter au maximum la nuisance des travaux de génie civil ; - Transmettre chaque année à l'ARPTC, un rapport détaillé sur l'exécution de son cahier de son cahier de charges et le niveau de déploiement de son réseau pour l'année en cours ainsi que les prévisions de déploiement de l'année suivante ; - Veiller à ce que les équipements connectés à son réseau soient préalablement homologués par l'Autorité de Régulation ; - Veiller au respect de l'environnement et la qualité esthétique des lieux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mener des enquêtes d'audit auprès du promoteur en veillant au respect des normes édictées ; - Approuver le plan détaillé du réseau du promoteur assorti du certificat délivré par l'ACE ; - Superviser des mesures de qualité de service réalisé par le promoteur.
2. Agence Congolaise de l'Environnement (ACE)	
<ul style="list-style-type: none"> - Adresser une demande de réalisation de l'étude d'impact environnemental et social ; - Recruter un bureau d'études national agréé par le ministère de l'Environnement ou international pour la réalisation de l'étude d'impact environnemental et social. - Au cas où le bureau d'étude est international, il s'associe à un bureau d'études national agréé ; - Après la délivrance du certificat environnemental et avant l'exécution des travaux, le promoteur élabore son Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) et le soumet à l'Agence pour évaluation et approbation. 	<ul style="list-style-type: none"> - Constituer, après dépôt de l'étude, un panel d'experts composé selon la spécificité du projet pour son évaluation ; - Délivrer le Certificat environnemental après validation de l'étude par le panel d'experts ; - Veiller au suivi post-travaux en vérifiant que les mesures environnementales sont effectivement respectées, avec des audits réguliers réalisés par l'ACE.
3. Office des Routes (OR)	
<ul style="list-style-type: none"> - Adresser une demande de pose de la fibre optique auprès de l'Office des Routes pour l'utilisation des emprises de son réseau routier ; - Organiser une descente sur terrain, le cas échéant avec le délégué de l'Office des Routes, pour informer et sensibiliser les autorités politico-administratives locales sur la nature et 	<ul style="list-style-type: none"> - Délivrer l'autorisation et l'ordre de service pour la durée de l'exécution des travaux ; - Exécuter les travaux par rapport aux besoins exprimés par le promoteur ; - Etablir un procès-verbal de constat de fin des travaux.

<p>l'importance des travaux à exécuter et procéder à une reconnaissance du tracé ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier tous les ouvrages (ponts, dalots, buses...) pour une bonne orientation des travaux ; - Présenter un projet du plan d'exécution des travaux pour approbation par l'Office des Routes ; - S'acquitter des frais administratifs y afférents avant l'exécution des travaux ; - Procéder à l'élaboration des plans de recollement et définitif du tracé avec le concours de Office des Routes. 	
--	--

4. Office des Voiries et Drainage (OVD)

<ul style="list-style-type: none"> - Adresser une demande de pose de la fibre optique auprès de l'Office des Voiries et Drainage pour l'utilisation des emprises de son réseau routier ; - Procéder à la reconnaissance des sites et à l'identification de passage de câbles ; - Elaborer un plan de déploiement des travaux pour harmonisation avec l'OVD ; - S'acquitter des frais administratifs (droit de passage) y afférents avant l'exécution des travaux ; - S'acquitter des frais de réparation de chaussées après exécution des travaux ; - Procéder à l'élaboration des plans de recollement et définitif du tracé avec le concours de l'OVD. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluer le tracé du projet sur la voie désignée et la ville concernée conformément à la réglementation en vigueur ; - Transmettre les évaluations (devis) au promoteur ; - Délivrer l'autorisation et l'ordre de service pour la durée de l'exécution des travaux ; - Réparer les infrastructures endommagées.
--	---

5. Agence Congolaise des Grands Travaux (ACGT)

<ul style="list-style-type: none"> - Contacter l'ACGT pour tout besoin de pose de la fibre optique sur des emprises du réseau routier et des bâtiments où l'ACGT assure la maîtrise d'ouvrage déléguée ; - Procéder ensemble avec l'ACGT à la reconnaissance des sites et à l'identification de passage de câbles sur le domaine public où l'ACGT assure la maîtrise d'ouvrage déléguée ; - Elaborer un plan de déploiement des travaux pour harmonisation avec l'ACGT sur le domaine public où l'ACGT assure la maîtrise d'ouvrage déléguée ; - Prendre en charge tous les travaux liés à la pose de la fibre optique et à la remise en état des lieux après les travaux ; - Soumettre à la validation de l'ACGT les plans de recollement et le tracé définitif (tel qu'exécuté). 	<ul style="list-style-type: none"> - Tenir le Système d'Information Géographique du réseau où elle a eu mission d'assurer la maîtrise d'ouvrage déléguée ; - Renseigner sur l'occupation par la fibre optique du domaine public où elle a eu mission d'assurer la maîtrise d'ouvrage déléguée ; - Faire la conception et le développement de tous les ouvrages lui confiés (routes, ponts, carrefours, bâtiments...) en intégrant les exigences relatives à la pose de la fibre optique là où requis ; - Apporter son assistance technique/expertise suivant des protocoles à déterminer à l'autorité contractante des projets de déploiement de la fibre optique dans le domaine public où elle a eu mission d'assurer la maîtrise d'ouvrage déléguée ; - Mettre à disposition des promoteurs des projets de déploiement de la fibre optique la liste des projets d'infrastructures et leurs plannings de réalisation dans le domaine public où elle assure la maîtrise d'ouvrage déléguée ; - S'assurer de la disponibilité et de la mise à jour des plans de recollement sur le domaine public où elle assure la maîtrise d'ouvrage déléguée ; - Procéder à un hand over documentaire exhaustif avec les gestionnaires des réseaux le moment venu sur les domaines où elle a eu à assurer la maîtrise d'ouvrage déléguée ; - Transmettre les plans de recollement aux entreprises en charge de l'exécution des travaux, pour éviter tout en endommagement de la fibre optique installée pendant
---	--

	<p>l'exécution des travaux ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réaliser ou faire réaliser par les entreprises en charge des travaux, les campagnes de détection de la fibre optique installée avant tout travaux de décapage et de nivellement des chaussées ; - Veiller à la protection de la fibre optique installée pendant l'exploitation du domaine public où elle assure la maîtrise d'ouvrage déléguée.
6. Société Nationale d'Electricité (SNEL)	
<ul style="list-style-type: none"> - Solliciter l'autorisation de la SNEL pour l'utilisation de ses poteaux devant être utilisés à la pose de la fibre optique ; - Fournir les informations relatives à l'itinéraire de déploiement de la fibre optique ; - S'acquitter des frais administratifs ou la compensation des coupures d'électricité sur les passages spéciaux avant la mise en œuvre des travaux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Partager les informations relatives à la tension du réseau électrique, la hauteur des poteaux électriques ainsi que les informations relatives à leurs utilisations ; - Délivrer l'ordre de service avant l'exécution des travaux ; - Réparer les infrastructures électriques endommagées ; - Assurer la sûreté pendant la coupure d'électricité et sur les passages spéciaux.
7. REGIDESO	
<ul style="list-style-type: none"> - Fournir les informations relatives à l'itinéraire de déploiement de la fibre optique ; - S'acquitter des frais liés à la compensation en cas des coupures d'infrastructures d'eaux sur les passages spéciaux avant la mise en œuvre des travaux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Réparer les infrastructures endommagées ; - Assurer la sûreté pendant la coupure sur les passages spéciaux.

2.3. Coordination interinstitutionnelle et collaboration

Etant donné que le succès des projets de déploiement de la fibre optique à des fins de croître la connectivité sur le territoire national touche plus d'un ministère sectoriel comme présenté au point 2.1, il convient :

- Qu'un mécanisme de communication standardisé soit créé entre les différentes parties prenantes (ARPTC, ACGT, ACE, Office des Routes, OVD, etc.), pour assurer un suivi rigoureux des projets et une gestion efficace des conflits ;
- Que certains protocoles soient définis pour éviter la duplication des infrastructures en coordonnant mieux les travaux de déploiement de réseaux entre différents promoteurs et en incitant à l'utilisation commune des infrastructures existantes.

3. PROCÉDURES ADMINISTRATIVES

Pour des besoins de coordination et d'efficacité, quelques procédures administratives sont à observer dans le cadre du déploiement de la fibre optique.

Ces procédures concernent notamment les conditions d'obtention des autorisations et licences (ARPTC), les procédures d'occupation du domaine public, les procédures d'obtention des permis de travaux, les procédures relatives aux appels d'offre, les procédures relatives au suivi et à l'évaluation des projets, les procédures relatives à la gestion des conflits, les procédures techniques pour le d déploiement de la fibre optique, etc....

3.1. Obtention des autorisations et licences

3.1.1. Autorisation d'occupation du domaine public

Le promoteur des projets de déploiement de la fibre optique devra se conformer notamment aux procédures ci-dessous pour obtenir l'autorisation d'occupation du domaine public :

Procédure de demande d'autorisation d'occupation du domaine public, pour utiliser les routes, trottoirs, ponts, etc., pour le déploiement des infrastructures ;

- Procédure de contractualisation avec les prestataires de services publics (ARPTC, SNEL, Office des Routes, OVD) pour l'utilisation partagée des infrastructures existantes ;
- Gestion des redevances et paiements : modèles pour les accords financiers avec les autorités locales pour l'utilisation du domaine public.

3.1.2. Permis de travaux

Avant de commencer les travaux sur terrain, le promoteur des projets de déploiement de la fibre optique ou son entrepreneur devra se conformer notamment aux exigences spécifiées dans les procédures ci-dessous :

- Procédure d'obtention de permis de travaux auprès des ministères ou agences compétentes (ARPTC, Office des Routes, ACGT, OVD, SNEL, ACE, etc.).
- Procédure de demande de permis environnemental auprès de l'ACE, incluant la procédure d'étude d'impact environnemental.

3.2. Processus d'appel d'offres et sélection des prestataires

Il convient que les entrepreneurs ou les prestataires devant être impliqués dans les projets de déploiement de la fibre optique aient obtenu leurs contrats à l'issue d'un processus de recrutement respectant les exigences en la matière, notamment le respect de :

- Procédure d'appel d'offres pour la sélection des prestataires de travaux (entreprises de génie civil ou de pose des fourreaux, etc.).
- Critères de sélection des fournisseurs en vue de garantir le respect des normes.

3.3. Procédures de suivi et d'évaluation des projets

La soumission du rapport annuel à l'ARPTC sur le déploiement des infrastructures à fibre optique et le processus de supervision et d'audit administratif par l'ARPTC sont les quelques moyens qui permettront de faire le suivi et l'évaluation des projets de déploiement de la fibre optique aux fins de garantir le respect des dispositions du cahiers de charges.

3.4. Réglementation sur l'importation d'équipements (fibre optique, etc.)

Le promoteur doit s'assurer que les éléments sont préalablement homologués par l'ARPTC avant la mise en service (obtention d'un certificat d'homologation).

3.5. Gestion des conflits et litiges

En cas de conflits et litiges ou des plaintes des riverains, les parties sont tenues au respect des procédures ci-après :

- Procédure de gestion des litiges et des conflits entre les promoteurs et les autorités publiques ;
- Procédure de résolution des plaintes des riverains concernant les impacts des travaux.

4. PROCÉDURES TECHNIQUES POUR LE DÉPLOIEMENT DES INFRASTRUCTURES

Un guide pratique sera mis à disposition des promoteurs des projets en vue de prendre connaissance des meilleures recommandations techniques à appliquer notamment :

- à proximité des ouvrages en service, ainsi que les modalités de leur mise en œuvre ;
- pour la détection des réseaux enterrés ;
- et le géoréférencement des réseaux.

Au niveau du ministère des Infrastructures, le processus d'élaboration des normes techniques et des règles d'ingénierie et d'esthétique relatives à la pose d'infrastructures en fibre optique en République Démocratique du Congo a été déclenché dans le cadre du Projet PACT avec la Cellule des Infrastructures, l'élaboration des normes en matière de construction étant de la compétence de ce ministère.

En attendant, il convient de signaler que les promoteurs des projets s'approchent des administrations compétentes pour obtenir les informations techniques dont ils ont besoin.

Pour ce qui est des prescriptions techniques relatives à la fibre optique, notamment les types de fourreaux préconisés, leur positionnement, le calcul des besoins en fourreaux, les opportunités de leur mise en place, leur dimensionnement, leur pose (génie civil, signalisation, les chambres et locaux techniques...), l'après travaux en termes de gestion des fourreaux, comment gérer les cas typiques des traversées, des ponts, les carrefours giratoires, des zones d'activités... tout cela est documenté dans la deuxième partie relative à la procédure technique et normes.

4.1. Normes et spécifications techniques sur les fibres optiques

Ce point reprend références précises, non exhaustive relatives à la mise à jour des normes techniques en fonction des standards internationaux.

ORGANISATIONS DE STANDARDISATION INTERNATIONALE	NORMES
1. ANSI (American National Standards Institute)	<ul style="list-style-type: none">• ANSI/TIA-568.3-D : Nomenclature des fibres optiques• ANSI/TIA-568-C.3 : Norme reconnue par le secteur sur les composants de câblage de fibre optique
2. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)	<ul style="list-style-type: none">• IEEE 802.3aq : Transfert des données sur fibre optique multimode.
3. ITU (International Telecommunication Union)	<ul style="list-style-type: none">• ITU-T G.651.1 : Fibre multimode à gradient d'indice 50/125µm pour les systèmes FTTH• ITU-T G.652 : Fibre monomode standard pour les systèmes CWDM• ITU-T G.653 : Fibre optique monomode à dispersion décalée pour transmission de longue distance• ITU-T G.654 : Fibre optique monomode à dispersion décalée pour transmission de longue distance• ITU-T G.655 :

	<p>Fibre monomode longue distance traditionnelle pour système CWDM</p> <ul style="list-style-type: none"> • ITU-T G.656 : <p>Fibre à dispersion non nulle pour systèmes CWDM et DWDM</p> <ul style="list-style-type: none"> • ITU-T G.657 : <p>Fibre monomode insensible aux courbures pour systèmes FTTH</p>
4. EIA (Electronic Industries Alliance) et TIA (Telecommunications Industry Association)	<ul style="list-style-type: none"> • EIA / TIA-568 : <p>Atténuation maximale des différents types de câbles optiques</p>
5. ISO (International standardization organization)	<ul style="list-style-type: none"> • ISO/IEC 11801 : <p>Détermine la fibre multimode qui a le préfixe “OM”, et la fibre monomode qui a le préfixe “OS”.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ISO 11801-1 : <p>Concernant les systèmes de câblage et les fibres multimodales</p>
6. CEI (Commission Électrotechnique Internationale)	<ul style="list-style-type: none"> • CEI 61280-1-1 <p>Procédures d’essai de base des sous-systèmes de télécommunication à fibres optiques_ Procédures d’essai des sous-systèmes généraux de télécommunication_ Mesure de la puissance optique des émetteurs couplés à des câbles à fibres optiques unimodales</p> <ul style="list-style-type: none"> • CEI 61290 <p>Amplificateurs optiques à fibres dopées (OFA) – Spécifications de performance</p> <ul style="list-style-type: none"> • CEI 62148 <p>Boîtiers pour dispositifs optoélectroniques</p> <ul style="list-style-type: none"> • CEI 62149 <p>Modules optiques – Spécifications de performance</p> <ul style="list-style-type: none"> • CEI 62150 <p>Modules optiques – Méthodes de mesure</p> <ul style="list-style-type: none"> • CEI 62343 <p>Modules optiques dynamiques – Spécifications de performance</p>

4.2. Études préalables et planification des travaux

4.2.1. Étude de faisabilité

Pour la détermination des zones appropriées pour le déploiement de la fibre optique en termes notamment des études sur la géographie, la densité des populations, une procédure d’études de faisabilité décrira la manière de s’y prendre.

4.2.2. Étude d’impact environnemental

Il convient de rappeler qu’en vertu de l’article 21 de la Loi sur l’environnement sus évoquée, tout projet de développement, d’infrastructures ou d’exploitation de toute activité telle de communication ou autre susceptible d’avoir un impact sur l’environnement est assujéti à une étude d’impact environnementale et sociale préalable, assortie de son plan de gestion, dûment approuvés.

Dans le cas d’espère, une procédure de gestion environnementale veillera à :

- A la mise en place des mesures d’atténuation des risques liés à l’érosion ;
- La gestion des déchets et
- Aux mesures de relocalisation des populations au besoin.

En cas d'impacts sociaux, une procédure d'identification, d'évaluation et de traitement des plaintes des riverains notamment sera observée.

4.3. Procédures de déploiement de la fibre optique

La deuxième partie relative à la procédure technique et normes disponible à l'ARPTC, renseigne les éléments devant être pris en compte dans la procédure de déploiement de la fibre optique.

Il convient de tenir compte des innovations technologiques susceptibles de favoriser la réduction des impacts environnements et les coûts et d'optimiser les fourreaux et les câbles par l'inclusion des recommandations pour des systèmes plus flexibles permettant d'adapter facilement l'infrastructure aux futures technologies et veiller à la mutualisation des infrastructures (routes, ponts, égouts) pour optimiser l'utilisation des ressources existantes.

4.3.1. Techniques de pose aérienne

La deuxième partie renseigne les techniques de raccordement en aérien qui est plus rapide que la pose de fibre dans des fourreaux.

Ce document spécifie les exigences pour les poteaux destinés à la pose de la fibre et les poteaux d'électricité. Dans les deux cas le promoteur est tenu de demander l'autorisation aux propriétaires du support avant de réaliser les travaux.

4.3.2. Techniques de pose souterraine

La deuxième partie renseigne sur les réseaux souterrains pour lesquels il peut être opportun de poser des fourreaux en prévision des besoins futurs.

Ce même document spécifie que lors des travaux sur la voirie, il peut être intéressant de poser les fourreaux simultanément pour permettre des économies vu la présence de l'entreprise de génie civil et aussi pour éviter de rouvrir la voirie plus tard.

4.3.3. Protection et sécurité des câbles

La deuxième partie renseigne sur les mesures de protection des câbles et leur sécurité, spécialement sur la signalisation des fourreaux dans la tranchée.

Il convient de signaler les fourreaux situés dans les tranchées par un grillage avertisseur normalisé, de couleur au choix pour les réseaux télécoms.

4.4. Utilisation des infrastructures existantes (routes, ponts, égouts, etc.)

Il convient de veiller à la mutualisation des infrastructures (routes, ponts, égouts) pour optimiser l'utilisation des ressources existantes.

Cette mutualisation évitera dans certaines mesures les conflits entre différents opérateurs, en formalisant des accords pour le partage des réseaux (backbone, collecte, distribution).

4.5. Systèmes de gestion des infrastructures (SIG, etc.)

Un Système d'Informations Géographiques SIG permettra de renseigner en temps réel sur les informations concernant les fourreaux, les chambres, les locaux techniques ou les artères et permettra facilement de facturer les redevances d'occupation du domaine public.

Pour que cela soit possible, il est important que les aménageurs fournissent les plans de recellement qui permettent de situer les fourreaux, le nombre, la disponibilité, le diamètre ainsi que leur locataire. Ces données seront récupérées pour leur utilisation dans le SIG.

L'introduction du SIG permettra un suivi en temps réel des actifs installés, leur localisation ainsi que le niveau de maintenance.

5. PROCÉDURES DE SUIVI ET CONTRÔLE QUALITÉ

- Contrôle qualité pendant le déploiement ;
- Tests et certifications des installations ;
- Procédures de maintenance préventive ;
- Plan d'intervention en cas de panne ou de défaillance ;
- Audits techniques et administratifs.

6. SÉCURITÉ ET PROTECTION DES TRAVAILLEURS ET DES INFRASTRUCTURES

6.1. Normes de sécurité pour les travailleurs

Il sera demandé aux entreprises exécutant les travaux à haut risque de présenter lors du processus d'appel d'offre lors plan HSE (Hygiène, Sécurité et Environnement) définissant les mesures préconisées pour contrôler les risques identifiés dans leurs registres d'identification et évaluation des risques.

Le promoteur est tenu d'exiger le port d'équipements de sécurité dans les chantiers et observer les procédures de manutention des équipements.

6.2. Procédures en cas d'incident

Il sera exigé aux entreprises de présenter un plan de gestion des urgences tels que les inondations.

6.3. Sécurité des infrastructures contre le vandalisme

Il sera demandé aux entreprises exécutant les travaux de fournir leur politique destinée à protéger leurs actifs/infrastructures.

6.4. Protocole de gestion des risques

Il sera exigé aux entreprises exécutant les travaux un plan de gestion des urgences tels que les inondations en incluant le protocole pour la sécurité des travailleurs et des infrastructures.

Pour chaque activité entreprise, une identification, évaluation des risques sera faite avant exécution et des mesures de contrôle de ce risque doivent être mise en place.

7. ENVIRONNEMENT ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

Il convient de rappeler qu'en vertu de l'Article 23 de la loi sur l'environnement, le ministre ayant l'environnement dans ses attributions procède à un audit de tout ouvrage, tout projet ou toute activité présentant un risque pour l'environnement et la population.

Cet audit donne lieu à la prescription de toute mesure appropriée de protection de l'environnement.

7.1. Minimisation des impacts environnementaux

Lors de l'exécution des travaux de génie civil et de déploiement de la fibre optique, les entreprises exécutantes sont tenues de prendre toutes les dispositions pour atténuer les impacts environnementaux générés par leurs activités.

Des dispositions devraient être prises pour prévenir les érosions de sol sous toutes leurs formes.

7.2. Mesures d'atténuation des impacts négatifs

Lors de l'exécution des travaux, les entreprises exécutantes sont tenues de prendre toutes les dispositions pour atténuer les impacts sociaux et environnementaux générés par leurs activités.

De même, elles prendront utiles dispositions pour réduire les nuisances préjudiciables à la santé ou à l'environnement en ce sens que ces nuisances sont susceptibles de provoquer des troubles ou des gênes pour le voisinage. Ces nuisances peuvent être sonores, olfactives ou visuelles.

Dans tous les cas de figure, le bon suivi d'un plan de gestion environnementale et sociale validé par l'ACE permettra de supprimer, réduire et, éventuellement, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement et le social.

7.3. Gestion des déchets issus des travaux

Par déchet, est entendu tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance solide, liquide ou gazeuse, matériau ou produit ou, plus généralement, tout bien meuble éliminé, destiné à être éliminé ou devant être éliminé en vertu des lois et règlements en vigueur.

Il sera exigé à toute entreprise exécutante des travaux de présenter sa procédure de gestion des déchets reprenant la collecte, le transport, le stockage, la mise en décharge, le recyclage et l'élimination des déchets générés par ses activités, y compris la surveillance des sites d'élimination.



II. PROCEDURE TECHNIQUES ET NORMES

1. PRÉSENTATION

Ce Manuel Technique s'avère pertinente pour favoriser la collaboration des entités concernées et minimiser les effets négatifs de la pose de la fibre optique dans notre pays.

Parmi les investissements que peuvent réaliser les entités pour préparer l'avenir dans le domaine des nouvelles technologies, la fibre optique est un médiateur de transmission le plus fiable et le plus pérenne. Toutefois, le déploiement de la fibre n'est pas toujours possible, essentiellement pour des raisons de coûts, géographie et environnement pour les habitations ou équipements les plus isolés.

Les infrastructures souterraines constitutives d'un réseau de télécommunications en fibre, en cuivre peuvent être distinguées en trois grands niveaux :

- un réseau dit de transport ou interurbain ;
- un réseaux de collecte ; et
- un réseau dit de distribution.

Une infrastructure d'accueil de réseaux optiques est une constituée de plusieurs éléments selon différents niveaux :

Les réseaux dorsaux sont généralement construits par des canalisations ci-dessous :

- Fourreaux : conduites dans lesquels les câbles sont mis en place ;
- Chambres : espaces aménagés dans le sous-sol, repose entre eux par les fourreaux, depuis lesquels sur l'accès aux dits fourreaux pour y dériver et raccorder les câbles ;
- Les locaux techniques : espaces d'hébergement des équipements passifs ou actifs d'interconnexion des réseaux.

Les réseaux de collecte sont généralement construits par fourreaux souterrain ou en aérien :

- Fourreaux : soit par l'excavation soit par le levage de tuyaux, pose des fourreaux en PEHD ou en PVC sous terrain et poser ensuite des câbles optiques à l'intérieur des fourreaux
- Déploiement en aérien : un poteau est installé sur le bord de la route, le trottoir, etc., et les câbles optiques sont fixés sur le poteau à l'aide de raccords métalliques
- Les locaux techniques : espaces d'hébergement des équipements passifs ou actifs d'interconnexion des réseaux.

Les réseaux de de distribution sont généralement construits par les modes suivants :

- Travaux de la section alimentée, poser les câbles optiques dans les fourreaux ou sur les poteaux ;
- Travaux dans la section de distribution aérienne, en posant les câbles optiques sur les poteaux ;
- ODF/FDT/FAT/clôture/splitter : En tant qu'équipement élémentaire de FTTh, les équipements sont connectés par des câbles optiques et les cordons de raccordement pour mettre en œuvre la connexion du dernier kilomètre du réseau de fibres optiques ;
- Les locaux techniques : espaces d'hébergement des équipements passifs ou actifs d'interconnexion des réseaux ;
- Infrastructure de fibre optique à l'intérieur d'un nouveau bâtiment ou d'un quartier résidentiel, en tenant compte des exigences équitables des opérateurs concourants (au moins deux

opérateurs) : En fonction des différentes formes résidentielles telles que les bâtiments individuels, les villas, les quartiers résidentiels, etc.

Afin de mutualiser les coûts et de constituer un patrimoine de fourreaux qui seront utilisés dans les années à venir, il y a notamment lieu de systématiser la pose de fourreaux lors de ses travaux de voirie.

Face à tout chantier de réfection de voirie, il y a lieu :

- de vérifier tout d'abord que le cheminement considéré a une probabilité d'être emprunté à l'avenir pour le déploiement de la fibre optique ;
- de systématiser la demande de prix pour la pose de fourreaux d'attente : le faire sous forme d'option de manière à isoler les coûts supplémentaires ;
- de systématiser la pose de fourreaux dans le cas de travaux d'ouvrages d'art ou de ronds-points.

L'Autorité de Régulation est l'interlocuteur de premier niveau pour les conseils et accompagnement de ces opérations.

2. TYPES DE FOURREAUX PRÉCONISÉS

Deux types de fourreaux sont possibles : ceux en PEHD (Polyéthylène Haute Densité) et en PVC (Polychlorure de vinyle).

2.1 POLYÉTHYLÈNE HAUTE DENSITÉ (PEHD)

- *Les avantages :*

- Facilite l'identification des tuyaux tous les mètres par un sigle au choix ou trait de couleurs, ce qui rend facile la gestion et la maintenance ;
- Très bon coefficient de glissement pour les sous tubages ;
- Facilite de transport (tube enroulé et livré sur touret) ;
- Installation mécanisée possible (rapidité de mise en œuvre + possibilité de tranchée de petites dimensions) ;
- Permet la pose de câble par portage grâce à son étanchéité des joints et sa résistance à la pression ;
- Facilite la pose de câbles sur de plus longues distances.

- *Les inconvénients :*

- Mise en œuvre mal adapté pour les conduites de grosses capacités ;
- Mal adapté pour les courtes distances car cela repose sur une pose mécanisée qui perd son sens sur les courtes distances.

2.2 CONDUITES EN POLYCHLORURE DE VINYLE (PVC)

- *Les avantages :*

- Le Coût est inférieur au PEHD ;
- La compétence de la main d'œuvre pour la pose est peu exigeante. Pose maîtrisée par la plupart des entreprises ;
- Bien adapté en milieu urbain car on fait de la pose sur des courtes distances.

- *Les inconvénients :*
 - Pose délicate et longue car elle est non mécanisable ;
 - Matériaux cassant et déformable ;
 - Contrôle obligatoire de risque de cassure ;
 - Portage de câble impossible donc limité à des distances courtes.

2.3 PRÉCONISATIONS

Le PEHD semble tout indiqué dans le déploiement de fourreaux sur de la longue distance du fait de l'efficacité et de la résistance à la pression durable de la mécanisation. Concernant le déploiement local, le choix peut se porter soit sur le PEHD soit sur le PVC, en fonction du budget ou de la mutualisation du matériel dans le cadre d'un enfouissement.


En règle générale la pose de PEHD se fait plutôt en campagne et la pose de PVC plutôt en ville.

Les réseaux dorsaux et de collecte utilisent généralement des fourreaux de Ø40mm.

- *Information standard sur les fourreaux*

	Diamètre Intérieur Nominal (mm)	Diamètre Extérieur Nominal (mm)		Diamètre Intérieur Nominal (mm)	Diamètre Extérieur Nominal (mm)
PEHD	18.0	22.0	PVC	25.0	28.0
	21.6	26.0		30.0	33.0
	25.0	31.0		34.0	40.0
	26.2	32.0		41.4	45.0
	27.0	33.0		42.6	50.0
	32.6	40.0		53.6	63.0
	40.8	50.0		57	60.0
	51.0	60.0		64.0	75.0
				75.0	80.0
				76.8	90.0

C'est le PEHD 26.2/32 qui est utilisé.¹

¹  Les tuyaux gris rigides en barres de 6 mètres utilisées en domaine public
Les PVC en rouleaux vert utilisés pour le raccordement au réseau public
Les diamètres généralement de couleur rouge, utilisés pour l'électricité

3. POSITIONNEMENT

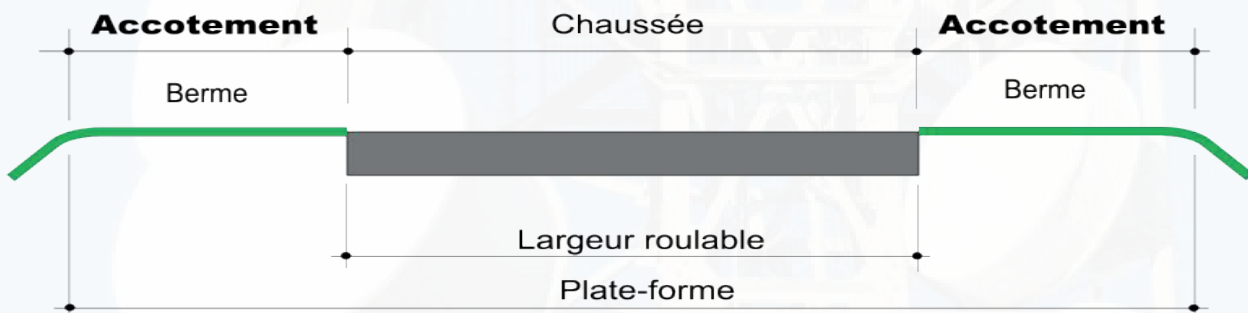
Le positionnement des fourreaux peut se faire en accotement ou sous la chaussée.

3.1 LES DIFFÉRENTS TYPES DES ROUTES ²

Dimensions	Rase campagne	Terrain plat à vallonné	Terrain montagneux
Emprise (m)	25	20	15
Plate-forme (m)	9	8	8
Chaussée (m)	7	6	6
Accotement (m)	2	2	2
Assiette (m)	12	10	8

- *Suivant les types de routes les accotements ne sont pas les mêmes*

3.1.1 Routes de rase campagne à faible trafic

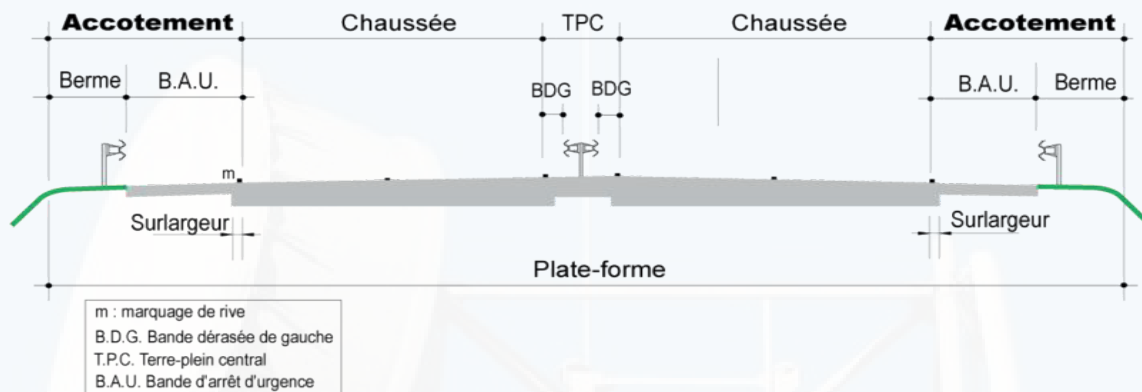


3.1.2 Routes à moyen et fort trafic



3.1.3 Autoroutes

² Source : Office des Routes



3.2 CHOIX DU POSITIONNEMENT

- *En accotement*

Le terme accotement désigne la partie d'une route située entre la limite de la chaussée, au sens géométrique, et le début du talus de remblai ou de déblai, ou en d'autres termes la zone s'étendant de la limite de la chaussée à la limite de la plate-forme. Les accotements, stabilisés ou non, ne font pas partie de la chaussée.

De manière générale, la pose en accotement est à privilégier : les coûts de réalisation sont moindres, l'intégrité de la structure de chaussée et de la bande de roulement sont préservées, et la gêne à la circulation est plus limitée en cas d'interventions ultérieures sur le réseau (maintenance, modification).

- *Sous la chaussée*

La pose sous la chaussée peut être intéressante, voire nécessaire dans certains cas :

- Elle permet une meilleure sécurisation des infrastructures dans les zones où les interventions lourdes sur accotement sont nombreuses.
- Il est possible que les accotements soient déjà encombrés, par exemple par les infrastructures du réseau électrique ou par celles du réseau de communications électroniques de l'opérateur historique (cas des routes existantes en particulier).
- Elle évite de toucher à des trottoirs aménagés avec des matériaux spécifiques, coûteux ou difficiles à reprendre comme les pavés, les enrobés colorés et les bétons.

Cette technique consiste à enfouir les fourreaux en bordure de chaussée et permet ainsi de s'affranchir des réseaux en accotement. Avec cette technique, un remblai béton est mis en place ce qui permet également de consolider la bande de roulement.

4. CALCUL DES BESOINS EN FOURREAUX

Pour quantifier les besoins en génie civil d'une rue ou d'une zone à aménager, il est utile d'identifier l'ensemble des opérateurs susceptibles d'apporter un service.

4.1 Identifier les services à apporter

Les services demandés par les utilisateurs sont de trois natures : Téléphonie, Internet, Télévision.

Cependant, on constate encore que les trois réseaux (Téléphonie, Internet, Télévision) sont bien souvent séparés et indépendants. Il faut espérer la convergence des supports de communications électroniques.

Si chaque opérateur amène son câble chez l'abonné avec lequel il est en contrat, alors l'infrastructure à poser risque d'être très conséquente et contraignante pour l'utilisateur.

A l'avenir, il faudrait qu'un seul support notamment la fibre optique en raison de ses performances, apporte l'ensemble des services et soit loué par l'opérateur ayant contractualisé avec l'utilisateur.

4.2 Identifier les infrastructures existantes

Il est important de savoir s'il existe déjà une infrastructure publique ou privée à prendre en compte avant de poser des fourreaux. Il serait inutile de surcharger une voie avec des fourreaux, ou de doubler le nombre de chambres si la voie est déjà bien équipée.

Il peut également exister une infrastructure utilisée par un opérateur diffusant la télévision par le câble. Parfois, ces sociétés possèdent encore des câbles en aérien. Il s'agit généralement des parties terminales de leur réseau, celles qui se raccordent aux zones privatives.

On peut aussi envisager d'utiliser d'autres infrastructures comme des conduites d'eau abandonnées et ainsi s'affranchir de nouvelles tranchées.

Dans une première étape, il est conseillé de voir avec ces sociétés leur besoin en chambres et en fourreaux, afin de bien s'assurer de la coordination entre les services concernés.

Comme indiqué précédemment, le but n'est pas de créer un réseau par opérateur mais plutôt de mutualiser les canalisations et de faire en sorte que chacun y trouve sa place.

5. LES OPPORTUNITÉS DE MISE EN PLACE DE FOURREAUX

5.1 LES TRAVAUX SUR LES RÉSEAUX SOUTERRAINS

Lors de travaux sur les réseaux souterrains (enfouissement de réseaux aériens par exemple), il peut être opportun de poser des fourreaux en prévision des besoins futurs.

- *Remarque :*

En l'absence de calcul (travaux urgents, indisponibilité des informations nécessaires...), on pourra poser par précaution 2 ou 3 fourreaux PEHD de diamètre 30 ou 40mm, qui permettront de satisfaire les besoins les plus courants.

Il faut en général respecter une certaine distance en horizontal entre les réseaux, mais également entre un réseau et le bord de la tranchée.

CONDUITS, TUYAUX OU ³ POTEAUX	DISTANCE PAR RAPPORT À LA BORDURE DE LA CHAUSSEE		PROFONDEUR MINIMALE	
	MINIMALE	MAXIMALE	MINIMALE	MAXIMALE
Poteau d'éclairage public	0,75 m	1.5m	0,50 m	0,80 m
Fibre optique	1.25 m	2.00m	0,60 m	1,20 m
Conduite d'eau	1,85 m	2.25m	1 m	1,20 m
Haute tension	2,35 m	2.75m	1,20 m	1,40 m
Moyenne tension	2,35 m	2.75m	1 m	1,20 m
Basse tension	2,60 m	3.00m	0,80 m	1m
Câble électrique	2,60 m	3.00m	1 m	1,20 m

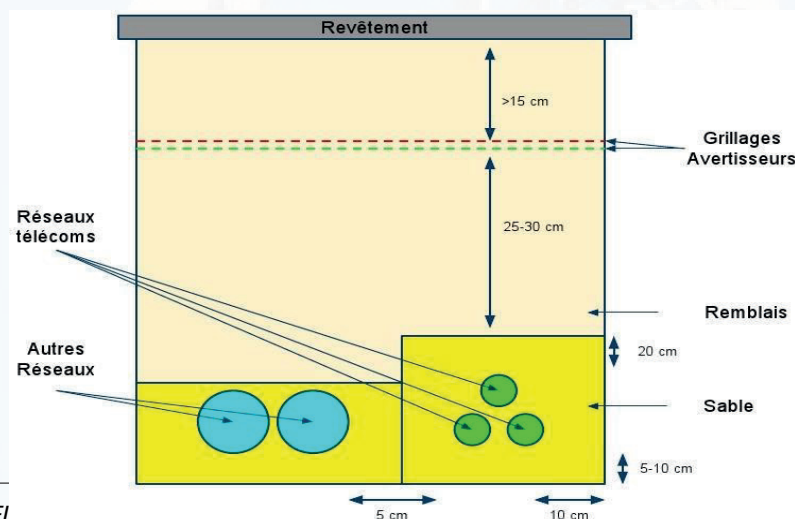
Lors de la pose de fourreaux à côté d'un réseau électrique à une distance inférieure aux 20 cm réglementaires. Il est préférable de mettre deux grillages avertisseurs ; le rouge pour l'électricité et une autre couleur au choix pour la fibre optique, même si le rapprochement des deux réseaux fait chevaucher les grillages.

Observations :

Câble optique d'un réseau dorsal : La profondeur d'excavation recommandée est de 1,0 m à 1,2 m, la profondeur d'enfouissement recommandée pour les sols ordinaires est de 1,2m, la profondeur d'enfouissement recommandée pour les sols durs est de 1,0 m.

La difficulté d'excavation en cas de gravier ou du sol rocheux, nécessite une profondeur d'enfouissement d'au moins 0,6 m en enveloppant de béton (au moins de C10, 10 cm au-dessus et au-dessous du fourreaux).

Câble optique d'un réseau de collecte /de distribution : la profondeur d'excavation recommandée est de 0,6 à 1,0 m, la profondeur d'enfouissement recommandée pour les sols ordinaires est de 1,0 m, la profondeur d'enfouissement recommandée pour les sols durs est de 0,8 m. La difficulté d'excavation en cas de gravier ou du sol rocheux, nécessite une profondeur d'enfouissement d'au moins 0,6 m en enveloppant de béton (au moins C10, 10 cm au-dessus et au-dessous du fourreaux).



³ Source : SNEI

5.2 LES TRAVAUX SUR VOIRIE

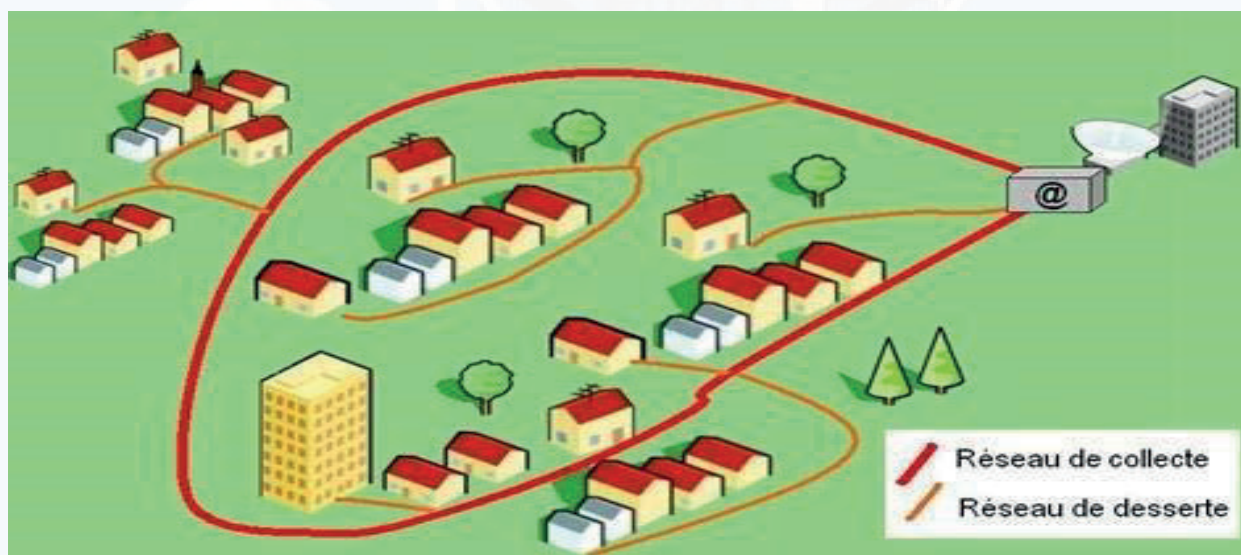
Lors de travaux sur la voirie, il est intéressant de poser des fourreaux simultanément, ce qui permet des économies vu la présence d'entreprise de génie civil sur place. Et il ne sera pas nécessaire de réouvrir la voirie plus tard. Par contre il faudra prévoir le surcoût lié à la tranchée et aux fourreaux ainsi que les coûts y relatifs.

6. DIMENSIONNER LES FOURREAUX

Les infrastructures déployées doivent être mises à disposition des opérateurs dans des conditions transparentes et non discriminatoires.

- *Remarque :*

Lors de la pose de conduite hors agglomérations, (réseau de transport, collecte et même de desserte) il est intéressant de poser dans la tranchée sur les tuyaux un fil de détection, permettant de repérer plus facilement la tranchée. Par contre, la détection de ce fil n'est pas fiable en agglomération à cause des autres réseaux existants qui perturbent son repérage.



6.1 POUR LE RÉSEAU DE COLLECTE

On ne passe généralement qu'un seul câble par fourreau sur les réseaux de collecte. Tandis que sur les réseaux de distribution, plusieurs câbles sont logés dans un fourreau.

Dans un contexte de création d'une infrastructure neuve, il est préférable de prévoir un seul câble optique par fourreau, et donc de définir le nombre de fourreaux en conséquence. Il sera toutefois possible de sous-tuber un fourreau existant afin d'y faire passer plusieurs câbles.

Il est donc important de ne pas limiter le dimensionnement à l'accueil du réseau d'un seul opérateur, car cela limiterait de facto toute concurrence sur le territoire.

Les infrastructures déployées doivent permettre l'accueil de plusieurs opérateurs.

- *Remarque :*

Par sécurité, il est préférable de boucler un réseau de collecte. En effet le bouclage permet de maintenir une connexion même si le réseau est sectionné à un endroit.

6.2 POUR LA DESSERTE

La desserte étant un réseau de distribution des infrastructures vers les abonnés, les opérateurs rendront l'accès aux informations facile grâce à l'intégration au niveau local des données concernant les télécoms dans un SIG.

Plusieurs cas sont à prendre en compte selon le type de logement ou d'entreprises se trouvant sur la zone à aménager.

- *Remarque :*

La desserte est la partie du réseau qui présente le plus de diversité, ce qui rend difficile l'établissement de règles de pose simples, néanmoins nous pouvons vous donner quelques recommandations.

Le réseau de distribution constitue le lien entre le réseau de transport et chaque utilisateur final des réseaux télécoms.

A ce titre, il est nécessaire de prévoir une chambre au droit de chaque parcelle, pour les raccordements ultérieurs.

- *Remarque :*

Il est possible d'optimiser le nombre de chambres à poser, notamment en regroupant la distribution de plusieurs parcelles ou bâtiments sur une même chambre, jusqu'à six. Cette optimisation est fonction de l'implantation géographique et doit être étudiée au cas par cas.

6.2.1 Zones plus denses

Dans le document on appelle « zone plus denses » les maisons divisées en plusieurs logements et les petits immeubles individuels. Il est conseillé de poser 7Ø45+ 3Ø60 le long de la voie.

Les adductions des immeubles et résidences s'accordent au réseau dans une chambre L2T ou L3T.

Si les surfaces des lots sont importantes, destinées à recevoir plusieurs bâtiments, il peut s'avérer nécessaire de poser plusieurs chambres pour un lot ou d'augmenter la taille de celle-ci en posant des L3T ou L4T.

Pour certains lots hébergeants de grosses entreprises ou administrations, il est parfois nécessaire de sécuriser le réseau de communications électroniques en créant une double adduction physique.

Pour raccorder ces zones plus denses au réseau de collecte, il est recommandé de créer un bouclage de l'infrastructure avec au moins deux accès permettant de sécuriser le réseau.

6.2.2 Pour le raccordement des parcelles

Chaque maison se raccorde avec 3Ø45 à une chambre de type L2T située sur le domaine public (voirie) et un regard de dimensions 30x30 posé en domaine privé le plus proche possible du domaine public. (Le regard 30x30 n'est pas nécessaire si la maison est proche du domaine public).

La pose de 3 fourreaux Ø45 pour raccorder les parcelles permette de prévoir l'arrivée de la fibre ainsi que des réseaux futurs.

L'adduction des immeubles est constituée d'un nombre plus conséquent de fourreaux et parfois de chambres intermédiaires si la distance ou la configuration du terrain l'exige :

- Pour desservir moins de 30 logements : 5Ø45 ;
- De 30 à 200 logements : 7Ø45 ;

- Au-dessus de 200 logements : 3Ø60+7Ø45.

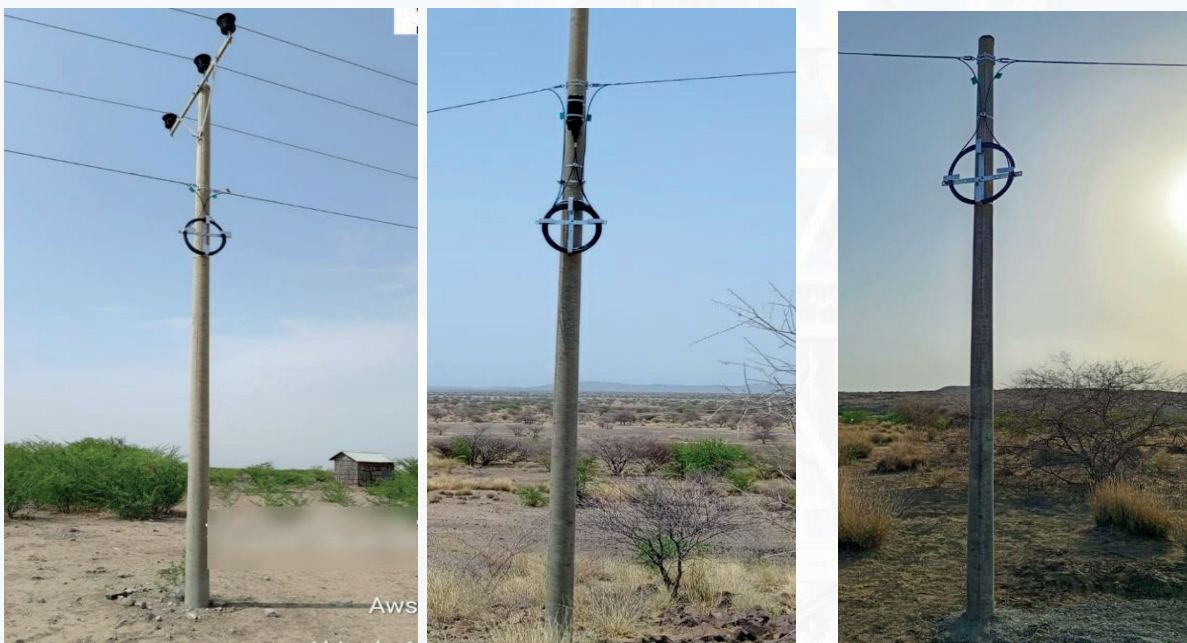
6.2.3 Pour le raccord de bâtiment

Les bâtiments en bordure du domaine public peuvent être raccordés directement au réseau sans regard intermédiaire avec un nombre de fourreaux proportionnel aux besoins :

- les fourreaux peuvent pénétrer à l'intérieur des bâtiments par un endroit défini en concertation avec les propriétaires ;
- les fourreaux peuvent remonter sur une façade si la configuration des bâtiments ne permet pas l'acheminement des câbles par l'intérieur.

6.2.4 Raccordement en aérien ⁴

Le raccordement aérien est plus rapide que la pose de fibre dans des fourreaux. Cependant, les câbles ainsi déployés sont soumis à de plus fortes contraintes : intempéries, chutes d'arbres ou poteaux.



⁴ Exemples de pose et raccordement aérien © Tactis

- **Solution de passage en aérien :**

Le poteau est le principal mode de raccordement en aérien, dans le réseau de distribution, au cas où il n'est pas convenable de monter un poteau, la solution de grimper au mur peut être considérée comme une solution alternative.

Poteaux pour la pose de la fibre : Il est recommandé d'utiliser des poteaux en béton dans le réseau dorsal et d'utiliser des poteaux de 7 m le long de la route (en fonction de la qualité du sol, la profondeur d'enfouissement est de 1,3 à 1,5 m, la hauteur de dégagement du câble est de 5,2 m à 5,4 m). Un poteau de 9 m est utilisé dans le passage (en fonction de la qualité du sol, la profondeur d'enfouissement est de 1,4 m à 1,6 m et la hauteur de dégagement du câble est de 7 à 7,2 m).

Poteau d'électricité : il sied de déterminer si le poteau électrique peut être réutilisé en fonction de la tension de la ligne électrique et de la hauteur de dégagement du câble optique installé. Les câbles à fibres optiques et les câbles basse tension doivent maintenir une hauteur de 1 m (< 380V) et une hauteur de 2 m (380V-11KV) avec les câbles à moyenne tension.

Dans les deux cas, il est nécessaire de demander l'autorisation aux propriétaires du support avant de réaliser les travaux.

Il sera également nécessaire de poser un regard en limite de propriété pour permettre la transition entre le réseau souterrain et le réseau vertical en façade.

6.2.3 Autres recommandations pour la construction d'une ligne aérienne

Conformément aux documents de conception, la route re-Survey data et divers documents de licence, voici quelques bonnes pratiques à respecter :

- 1) Nettoyer le site le long de la route du poteau, déboiser et transplanter les plantes, et prendre les mesures préventives opportunes à protéger les bâtiments adjacents et les lignes aériennes selon la situation réelle.
- 2) Effectuer l'excavation des trous de Poteau à l'emplacement des pieux temporaires battus lors de la réévaluation de l'itinéraire.
- 3) Respecter le standard de l'intervalle de lignes qui doit être conforme aux dispositions suivantes (en mètres) :

Zone de charge ⁵		Zone de charge légère (m)	Zone de charge moyenne (m)	Zone de charge lourde (m)
Gamme de pas de barre	Zone rurale	50 à 65	50 à 60	25 à 50
	Zone urbaine	35 à 55	35 à 50	25 à 40

⁵ Source : HUAWEI

Table des distances entre les câbles optiques aériens et d'autres bâtiments⁶

Numéro de série	Nom des bâtiments adjacents		Distance minimale de dégagement (m)	Angle de croisement
1	Distance entre le câble optique et le sol	Zone Générale	3.0	
		Zone spéciale	2.5	
		Zone urbaine (sur le trottoir)	4.5	
		Zones de culture agroforestière à haute tige	4.5	
2	Câbles optiques Distance de la route	Traversée des autoroutes et des rues urbaines	5.5	
		Traversée les routes de campagne et les ruelles urbaines ouvertes à la circulation	5.0	
3	Câbles optiques Distance du chemin de fer	Traversée de la voie ferrée (garder une distance de la voie ferrée)	7.5	≥ 45 °
		Traverser les chemins de fer électrifiés	Non autorisé	
		Espacement parallèle	30.0	
4	Câbles optiques Distance des branches	Zone urbaine : espacement parallèle	1.25	
		Zone urbaine ; Espace vertical	1.0	
		Suburbain : Spacing parallèle et vertical	2.0	
5	Câble optique à distance de la maison	Au-dessus du toit plat	1.5	
		Traverser la crête des chevrons	0.6	
6	Espacement parallèle entre les câbles optiques et les bâtiments		2.0	
7	Espacement vertical entre les câbles optiques et d'autres câbles de communication aériens		0.6	≥ 30 °
8	Espacement vertical lors de l'intersection d'un câble à fibres optiques et d'une ligne électrique aérienne		1.0	≥ 30 °
9	Distance de câble optique de l'hydrant de feu		1.0	
10	Lorsque des câbles optiques sont installés le long de la rue, les poteaux sont situés du côté du trottoir		0.5	

⁶ Source : HUAWEI

Le diamètre du trou est d'environ 150 mm plus grand que la racine du Poteau. Le trou devrait être vertical. Suivre le tableau pour la profondeur du trou de Poteau :

Catégorie de poteaux	Longueur de la tige	Classification des sols ⁷			
		Terre ordinaire	Terre dure	Paddy, zones humides	Pierre Région rocheuse et gravitée
Poteau électrique en ciment	6,0	1,2	1,0	1,3	0,8
	6,5	1,2	1,0	1,3	0,8
	7,0	1,3	1,2	1,4	1,0
	7,5	1,3	1,2	1,4	1,0
	8,0	1,5	1,4	1,6	1,2
	8,5	1,5	1,4	1,6	1,2
	9,0	1,6	1,5	1,7	1,4
	10,0	1,7	1,6	1,8	1,6
	11,0	1,8	1,8	1,9	1,8
	12,0	2,1	2,0	2,2	2,0
Poteau électrique en bois	6,0	1,2	1,0	1,3	0,8
	6,5	1,3	1,1	1,4	0,8
	7,0	1,4	1,2	1,5	0,9
	7,5	1,5	1,3	1,6	0,9
	8,0	1,5	1,3	1,6	1,0
	8,5	1,6	1,4	1,6	1,0
	9,0	1,6	1,4	1,7	1,1
	10,0	1,7	1,5	1,8	1,1
	11,0	1,7	1,6	1,8	1,2
	12,0	1,7	1,6	2,0	1,2

Une fois que le trou du poteau est terminé, si les conditions sont mûres sous tous les aspects, le poteau en béton d'une longueur d'environ 7 mètres peut être construit en utilisant généralement de la main-d'œuvre et un équipement simple. Après l'entrée du poteau dans le trou, la position doit être correctement ajustée et remblayée et compactée en temps opportun.

- 4) Le poteau de la section linéaire doit être enfoui avec précision dans la même position linéaire, l'écart gauche-droite du poteau linéaire ne doit pas être supérieur à 50 mm, et l'inclinaison avant et arrière ne doit pas dépasser la moitié du diamètre de la pointe du poteau, Le pied de la barre angulaire doit être déplacée de 100 à 300 mm vers l'intérieur dans le sens de la tension résultante, la pointe de la barre coïncidant avec l'intersection de la ligne droite.
- 5) La profondeur de la fosse d'ancrage du fil de séjour sera entre 1,0 et 1,9 compteurs afin de différencier la qualité du sol. Stay Wire pit sera déplacé du point d'excavation du Wire de séjour (rapport de profondeur x hauteur de la distance du Wire de séjour).
- 6) L'utilisation des Poteaux électriques :

⁷ Source : HUAWEI

La surface de la canopée sera complète et sans renforcement d'endommagement ou d'expose ; L'attente de l'arbre de rod n'est pas plus grande que 2 par mille de longueur de rod; Le sommet du rod sera bien scellé, et le nombre et la largeur des cracks sur la surface se conformeront aux règlements relatifs.

La peau extérieure du poteau en bois sera épluchée, le corps de la tige doit être exempt de blessures dures, de fissures, et de pourriture, il ne doit pas y avoir de chevrons de 20 mm au-dessus de la surface, le haut du poteau et les trous doivent être traités anticorrosion. L'huile anticorrosion se fera en répondant aux exigences du règlement.

- 7) le renforcement du poteau : la méthode de fil de traction est généralement adoptée, le fil d'acier galvanisé utilisé pour tirer le fil ne doit pas être rayé, la couche de zinc doit être intacte sans décollement et rouille, le fil d'acier ne doit pas être cassé, Le toronnage doit être uniforme, la tension doit être équilibrée, le toronnage doit être dans le sens des aiguilles d'une montre, uniformément collé, il ne doit pas y avoir de joint au milieu du fil, il ne doit pas y avoir de brin lâche et le phénomène de crampe.
- 8) Le rapport distance-hauteur du câble doit être de 1, mais pas inférieur à 0,5, le rapport distance-hauteur du câble de la barre d'élévation doit être de 0,5, et le rapport distance-hauteur de la barre d'appui ne doit pas être inférieur à 0,6.
- 9) Les exigences pour les raccords en acier de ligne : pas de corrosion, la couche galvanisée de la partie galvanisée doit être uniforme et lisse, sans pelures, bulles de zinc ou scories de zinc évidentes et autres défauts, Toutes sortes de fixations, cerceaux, tiges de traction, boulons de réglage de câbles et autres accessoires avec filetage, le filetage doit être complet, le filetage doit être ajusté, l'étanchéité modérée, les accessoires en acier avec œillet, La taille et l'emplacement des trous doivent être corrects.
- 10) Dans la position appropriée sur le sommet du poteau, installez l'anneau de serrage et la plaque de serrage, lorsque la charge du poteau est légère, la méthode de perçage des clous et de la plaque de serrage peut également être adoptée.
- 11) Après l'achèvement du poteau, du renforcement du poteau, de l'installation des cerceaux, des clous et des plaques de serrage, la pose du fil de suspension (toron d'acier) doit être effectuée, et avant la pose, le premier poteau au point de départ doit être installé avec un câble de traction temporaire.
- 12) Optionnel : le câblage de suspension (brin d'acier) doit être posé par une bobine (axe) dans l'unité, si les conditions le permettent, doit être posé séquentiellement d'une extrémité à une autre, peut également être posé du milieu aux deux extrémités lorsque les conditions environnementales sont limitées. Lors de la pose, la poulie doit être placée temporairement sur chaque poteau, le toron d'acier passe par le milieu pour réduire l'usure de la couche galvanisée, dans le processus de pose, il ne doit pas y avoir de boucle arrière au milieu du toron d'acier.
- 13) Optionnel : après la fin de la pose d'un bac (arbre) toron d'acier, retirez la poulie, placez le toron d'acier dans la rainure de la plaque de serrage et terminez le serrage en temps opportun. Le poteau le plus à l'extrémité de la ligne serrée doit également faire une borne temporaire (c'est-à-dire l'installation d'un câble de traction temporaire), la ligne serrée de la section droite est généralement effectuée à l'extrémité du toron d'acier, s'il y a un virage au milieu, alors la ligne serrée doit être sectionnée. Les outils d'attaquage du fil utilisent habituellement le fil pour aiguiser les plis et les cloisons d'amorçage.
- 14) Dans le processus de serrage du fil, le personnel doit être envoyé pour observer le long de la ligne, prêter attention au changement dynamique du poteau, du câble de traction et de l'ancre au sol, le toron d'acier, en particulier pour éviter le renversement du poteau, le degré

d'étanchéité du toron d'acier est généralement jugé par expérience. Il peut également être déterminé en mesurant l'affaissement.

15) Après avoir terminé le travail de serrage du fil, en fonction de la situation réelle du site, ajuster correctement la position ou le câble du poteau individuel, s'assurer que le chemin du poteau est dans la même ligne droite, puis serrer le boulon de serrage sur chaque poteau, à ce moment, La route du Poteau sera essentiellement terminée.

16) Afin de renforcer la protection de la ligne de câble à fibres optiques, des isolateurs doivent être utilisés pour l'isolation électrique au niveau des joints de la ligne de suspension. La ligne de câble à fibres optiques se trouve généralement dans les poteaux de branchement, les poteaux ascendants, les poteaux d'extrémité, les poteaux d'angle de plus profond de plus de Tous les 5 à 10 poteaux, un fil de terre de protection contre la foudre doit être installé. En cas de croisement avec une ligne électrique de 10 kV, les deux poteaux doivent être équipés d'un parafoudre, voir le tableau ci-dessous pour plus de détails :

Reference de longueur : la résistance au sol du fil de protection de la lumière et du fil d'extension (Partie au sous-sol)

Qualité du sol	⁸ Paratonnerre de poteau général		Paratonnerre avec ligne électrique 10kv	
	Resistance (Ω)	Extension (m)	Resistance (Ω)	Extension (m)
Marais	80	1	25	2
Terre noire	80	1	25	3
Terre argileuse	100	1.5	25	4
Terre sablonneuse	150	2	25	5
Sol sablonneux	200	5	25	9

17) Points clés du contrôle de la qualité des lignes aériennes :

- Contrôler strictement les spécifications et la qualité des matériaux des poteaux, des torons d'acier et des câbles optiques.
- La profondeur d'enfouissement du poteau et de l'ancrage au sol du câble doit répondre aux exigences de conception.
- La distance de sécurité des immeubles adjacents doit répondre aux exigences standard.
- Le chemin du poteau doit être construit sur une ligne droite.
- La qualité de connexion et de mise à la terre des câbles optiques doit répondre aux exigences de conception.

Reference de longueur : la résistance au sol du fil de protection de la lumière et du fil d'extension (Partie au sous-sol)

- **Principe de la numérotation des Poteaux**

1) La numérotation des poteaux de l'ingénierie des lignes de communication à longue distance par câble à fibres optiques dorsale devrait adopter les principes suivants :

- Les poteaux doivent être numérotés du nord au sud ou d'est en ouest.
- Les chemins de poteaux doivent être numérotés indépendamment par le nom du lieu de départ.
- Lorsqu'il y a deux ou plusieurs chemins de Poteau dans le même paragraphe, les chemins peuvent être numérotés séparément.

⁸ Source : HUAWEI

- Les lignes des branches intermédiaires doivent être numérotées séparément, à partir du point de séparation.
- 2) La numérotation des poteaux de l'ingénierie des lignes de communication métropolitaines locales ou des câbles d'accès à fibres optiques doit être conforme aux principes suivants :
- Les Poteaux urbains devraient être numérotés dans l'ordre des rues et des noms de routes ; Quand il y a des Poteaux à la fin de la même rue et qu'il n'y a pas de connexion de Poteaux au milieu, Le nombre de Poteaux sera réservé à la distance entre la section du milieu et la rue.
 - Les autoroutes, les rues, les ruelles et les cours d'usagers sont les numéros de poteau de route, et les sous-numéros sont disposés dans la direction de la ligne de séparation du poteau de dérivation.
 - Les autoroutes, les routes, les rues, les allées et les numéros de Poteau de cour de l'utilisateur, avec la direction des Poteaux divisés et des lignes arrangées par des nombres secondaires.
 - Les zones suburbaines et suburbaines devraient être numérotées de manière indépendante avec les noms des points de départ et de fin de la route.
- 3) Le numéro du poteau doit faire face à un côté de la route. S'il y a des routes des deux côtés du poteau, la route le long de laquelle la route du poteau suit prévaudra. Si une section de la route avec poteau est éloignée de la route et que la ligne est modifiée le long du chemin, le numéro du poteau doit faire face à un côté du chemin.
- 4) Le poteau de ciment peut être peint ou écrit directement par pulvérisation sur le poteau, et le poteau en bois utilise la plaque d'immatriculation du poteau de clou.
- 5) Le contenu principal de la préparation du numéro de poteau du projet de ligne de communication par câble optique doit être conforme aux dispositions suivantes :
- Propriétaire ou unité de propriété des actifs
 - L'Année de construction du poteau.
 - Nom abrégé ou code d'un segment de jonction ou d'un nom de segment de ligne
 - Noms des routes et des rues sur les lignes urbaines.
- 6) Les exigences relatives à la préparation du numéro de poteau doivent être conformes aux dispositions suivantes :
- Le nombre de séries du Poteau sera rempli dans l'ensemble du nombre, et aucun zéro virtuel ne sera ajouté.
 - Lors de l'ajout d'un poteau sur la ligne d'origine, le numéro du poteau précédent doit être utilisé sur le poteau ajouté et un point-virgule doit être ajouté au-dessous de celui-ci.
En ajoutant un Poteau sur la ligne d'origine, en utilisant le numéro du Poteau précédent sur le Poteau ajouté et en ajoutant un semi-colon sous celui-ci.
 - En réduisant les Poteaux individuels sur l'itinéraire d'origine, le numéro vide peut être conservé et le numéro de Poteau ne sera pas réarrangé.
 - Le dernier mot numéroté sur le poteau en béton ou le dernier numéro de la plaque de poteau est cloué sur le bord le plus bas du poteau en bois, de préférence à 2m du sol, de préférence à 2,5m dans la zone urbaine, la section spéciale peut être augmentée ou abaissée selon les besoins.
 - Le nombre de câbles haut de gamme et de bras ne sera pas répertorié ni le propriétaire ni l'appartenance ni l'année de construction.

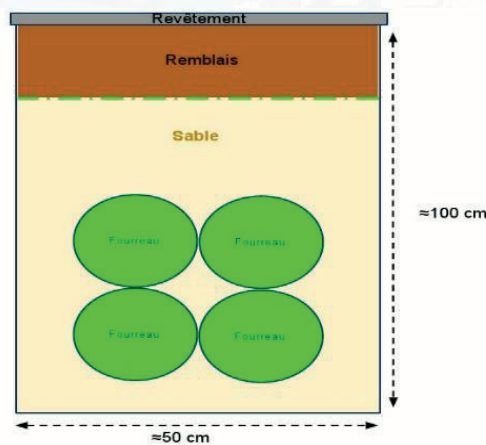
7. LA POSE DE FOURREAUX

7.1 LE GÉNIE CIVIL

7.1.1 Les tranchées « ordinaires »

C'est la technique la plus courante. Elle est de l'ordre d'un mètre de profondeur et d'un demi-mètre de largeur. Les fourreaux sont posés sur un lit de sable au fond des tranchées et recouvert d'un remblai.

Le coût moyen d'une tranchée varie fortement en fonction de la nature du terrain (terre, bitume, pavés...), du lieu des travaux, de la distance (on utilise des pelles mécaniques pour les distances courtes et des trancheuses autrement).

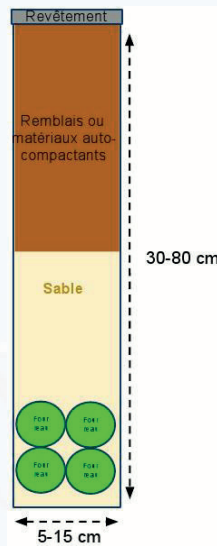


7.1.2 Les tranchées de faibles dimensions

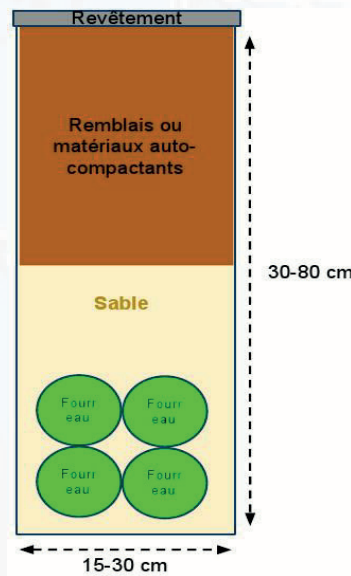
Ces tranchées sont réalisées de la même façon que les précédentes mais sont de taille réduite. Elles ont une capacité d'accueil moins importante que les tranchées classiques, mais elles permettent de réduire les coûts et d'accélérer le déploiement de fourreaux.

Les tranchées de faibles dimensions ne concernent que les réseaux Télécom : les autres réseaux doivent être enterrés, pour des raisons de sécurité, plus profondément.

- **Micro tranchée**



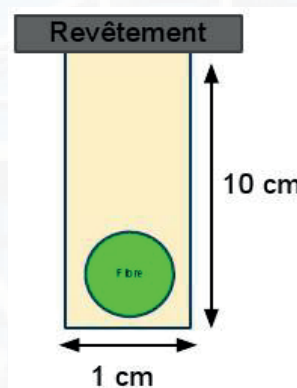
- **Mini tranchée**



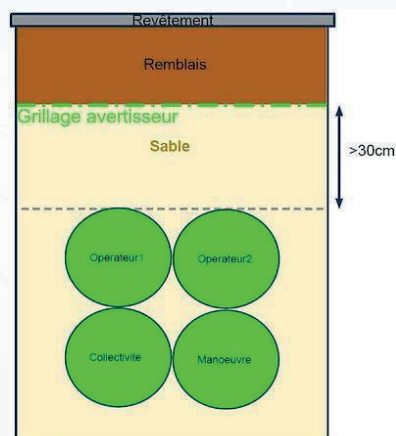
7.1.3 Rainurage

Le rainurage est une technique qui consiste à scier la couche supérieure de la chaussée (ou trottoir) sur 1 cm de largeur et 10 cm de profondeur. Cette technique a l'avantage d'être rapide, peu onéreuse et légère à mettre en place.

En revanche, elle permet le passage d'un seul câble posé directement en terre (pas de fourreaux) et limite la maintenance et l'évolution du réseau. La fragilité générale du système, l'impossibilité d'effectuer des réparations et la faible durée de vie des installations compte tenu des interventions fréquentes sur la chaussée, limitent à ce jour l'emploi de cette méthode à des installations provisoires ou très locales.



7.2 SIGNALISATION DES FOURREAUX DANS LA TRANCHEE



Les fourreaux doivent être signalés dans la tranchée par un grillage avertisseur normalisé, de couleur au choix pour les réseaux télécoms, posé à 30cm au-dessus de la génératrice supérieure du faisceau de fourreaux.

La largeur du grillage est au moins égale à la largeur de l'ensemble des fourreaux. Les fourreaux devront également être identifiés de chaque côté par un numéro ou une couleur.

- *Remarque :*

Dans le cas des tranchées de faibles dimensions, le grillage avertisseur peut être remplacé par une coloration dans la masse du matériau de remblayage autocompactant.

- Construction d'une ligne enterrée directe⁹

- 1) En accord avec les documents de conception et les documents d'autorisation de route, la ligne de cendres blanches sera marquée sur les piles ou les positions marquées dans la route re Survey pour déterminer la direction de la ligne directement burinée.
- 2) L'acheminement des câbles optiques doit être choisi dans une section avec une structure géologique stable, sans corrosion, sans morsures de termites et facile à excaver; Lors de la traversée de petites rivières, il convient de choisir des zones où le lit de la rivière est stable et le débit doux; Lors du passage d'une tranchée, il faut choisir de passer au fond de celle-ci; Lors de la traversée des chemins de fer et des autoroutes, ils doivent passer par le fond et tenir pleinement compte de leur plan de développement futur; Lorsque vous passez par d'autres installations ou bâtiments, la stabilité de la structure et la durée d'utilisation probable doivent être prises en compte.
- 3) La tranchée de câble optique doit être excavée selon la ligne grise prédéterminée, le rayon de courbure de la tranchée ne doit pas être inférieur à 20 fois le diamètre minimum du câble optique posé, et la largeur doit être déterminée en fonction du nombre de câbles optiques posés dans la même tranchée. Généralement d'environ 0,5 m, Le fond de la tranchée sera plat sans chute, quand la chute du tonnerre atteindra plus de 30°. La tranchée du câble sera excavée dans un manoir de serpentine.
- 4) La profondeur d'excavation de la tranchée de câble optique doit être déterminée en fonction de la qualité du sol sur le site, et d'autres mesures de protection doivent être prises si la profondeur d'excavation ne peut satisfaire aux exigences du tableau ci-dessous.

⁹ Source : HUAWEI

Profondeur minimale d'enfouissement du câble ¹⁰			
Numéro de série	Terrain de pose et qualité du sol		Profondeur d'enfouissement (m)
1	Sol ordinaire, sol dur		1,0 à 1,2
2	Sols graviers, semi-pierres, fossiles du vent, etc		≥ 1,0
3	Tout rocher, sables mouvants		≥ 0,8
4	Zone Rurale		≥ 1,2
5	Trottoir urbain		≥ 1,0
6	Autoroute Côté du fossé	Profondeur de conception de la tranchée latérale en pierre (maçonnerie et pierre molle) inférieure	≥ 0,4
		Autres sols (au-dessous de la profondeur de conception du fossé)	≥ 0,8
7	Accotements routiers		≥ 0,8
8	Traversée du chemin de fer (à partir de la surface de la plate-forme), de la route (à partir de la surface de la plate-forme)		≥ 1,2
9	Traverser des fossés, des étangs		≥ 1,2
10	Rivières		Selon les exigences des câbles optiques sous-marins

- 5) Lors de l'excavation de la tranchée de câble, il y aura un certain espacement de sécurité entre les excavateurs, les installations souterraines doivent être gardées et protégées pendant l'excavation, et une certaine distance de sécurité avec les autres installations souterraines doit être adoptée pour des raisons spéciales qui ne répondent pas aux normes.
- 6) Lorsque le câble optique passe par les voies ferrées et les autoroutes, Des mesures de protection devraient être prises pour passer à travers les tuyaux, lorsque le câble optique passe par les voies ferrées et les autoroutes qui ne peuvent être excavées, La position d'excavation autorisée peut être protégée par des tuyaux burinés. La qualité, l'emplacement, la longueur et l'intégration de la profondeur de la tuyauterie utilisée pour la protection croisée doivent répondre aux exigences de conception.

¹⁰ Source : HUAWEI

- 7) Lorsque le câble traverse une petite rivière, il doit être protégé par une pente d'inondation, un mur de soutènement et d'autres moyens ; lorsque le câble traverse le pont, vous pouvez choisir la protection de tube d'acier, la protection de canal en acier, la protection de câblage en acier, etc. Lorsque les câbles à fibres optiques traversent des sections vulnérables, des briques rouges et des dalles en béton doivent être ajoutées pour la protection. Lorsque des briques rouges sont posées au-dessus des câbles à fibres optiques, elles doivent d'abord être recouvertes d'une épaisseur de 20cm de terre fine, puis pavées verticalement rouges. Lorsque plus de deux câbles à fibres optiques sont posés dans la même tranchée, les briques rouges doivent être pavées horizontalement, tandis que les câbles à fibres optiques traversent d'autres sections particulièrement difficiles, le mode de protection approprié doit être choisi en fonction de la situation réelle du site.
- 8) Les mesures de protection contre la foudre pour les lignes de câbles optiques doivent être prises dans le cadre du règlement de conception lorsque les lignes de drainage de protection de la lumière sont utilisées, Une ligne de drainage simple ou double devrait être laissée 30 cm au-dessus du câble optique. Quand le câble optique est enroulé pour une raison quelconque après un rétrofilm, Vérifiez rigoureusement si le câble de drainage est situé au-dessus du câble optique.
- 9) Points clés de contrôle de la qualité pour les lignes directement enterrées :
 - Contrôler strictement les spécifications et la qualité des câbles à fibres optiques, des boîtes de raccordement, des queues et des cadres ODF.
 - Contrôler strictement la profondeur de la tranchée de câble optique, la profondeur d'enfouissement doit répondre aux exigences de conception.
 - La distance de sécurité par rapport aux bâtiments adjacents doit satisfaire aux exigences standard.
 - Les mesures de protection utilisées lorsque le câble optique passe par les OBSTACLES doivent atteindre la force prévue.
 - La qualité de connexion du câble optique doit répondre aux exigences de conception.
 - Construction sous conduit

A. Utilisation des fourreaux en PVC ordinaire

- 1) En accord avec les documents de conception et les documents d'autorisation de route, les lignes blanches sont généralement utilisées lors de la détermination de la position lors de la ré-surveillance de l'itinéraire initial pour déterminer la direction de la ligne de Fourreau.
- 2) Nettoyez le site d'excavation, éliminez les obstacles affectant la construction et installez l'enceinte du bâtiment.
- 3) La tranchée du Fourreau doit être excavée selon la direction déterminée lors de la nouvelle mesure de l'itinéraire, le virage de l'itinéraire doit généralement être aménagé avec un puits tournant, la largeur de la tranchée du Fourreau doit être déterminée en fonction du nombre de tuyaux, le fond de la tranchée doit être plat, il n'y a pas de chute.
- 4) Les pierres ou blocs peuvent être utilisés comme fondation artificielle au fond de la ligne de Fourreau, et l'épaisseur de la fondation artificielle n'est pas inférieure à 100 mm.
- 5) L'épaisseur de la fondation en béton doit être de 80 mm (à l'exception de la fondation préfabriquée), l'écart d'épaisseur ne doit pas être supérieur à 5 mm et la largeur doit être de 50 mm de chaque côté de la largeur totale du groupe de tuyaux posé. L'écart de largeur ne doit pas dépasser ± 10 mm. L'écart entre le centre de la fondation de la tuyauterie et l'axe mesuré

ne doit pas dépasser ± 10 mm et l'écart de hauteur au niveau du trou de forage manuel ne doit pas dépasser ± 20 mm.

- 6) Lorsque plus de deux tuyaux sont posés en parallèle, les raccords des deux tuyaux adjacents doivent être décalés et la distance entre les tuyaux adjacents doit être de 15 mm. Le tuyau doit avoir une pente de 2 ‰ à 5 ‰, de sorte que l'eau puisse s'écouler jusqu'au puits artificiel.
- 7) L'enveloppe et la couverture supérieure de la conduite doivent être conformes aux dispositions de conception, en général, l'épaisseur doit être de 80 mm et l'écart d'épaisseur doit être contrôlé dans les ± 10 mm.
- 8) Le centre du puits artificiel (main) doit être situé sur l'axe du tuyau, son erreur ne doit pas être supérieure à 50 mm, l'écart horizontal du fond du puits artificiel (main) doit être inférieur à 10 mm, Dans la zone de sol mou, du gravier d'une épaisseur supérieure à 100 mm doit être pavé, compacté et nivelé.
- 9) L'erreur de longueur et de largeur de la fondation du puits artificiel (main) ne doit pas être supérieure à 20 mm, l'erreur d'épaisseur ne doit pas être supérieure à 10 mm et la différence de hauteur ne doit pas être supérieure à 10.
- 10) Le contenu de la boue de la pierre de canne irriguée à l'homme (main) hole ne dépassera pas 2 ‰. Le temps initial du ciment, ce qui devrait être de 45 minutes, ne devrait pas être versé dans l'air chaud.
- 11) le temps de durcissement du béton coulé : lorsque la température moyenne est de 15 ° C, il ne doit pas être inférieur à 2 jours. En cas d'utilisation de ciment de laitier, il ne doit pas être inférieur à 3 jours ; Le revêtement du puits artificiel (main) et l'anneau d'ouverture en béton ne doivent pas être inférieurs à 7 jours, et le durcissement ne doit pas être interrompu pendant le remblayage. Le puits de l'homme (à la main) ne doit pas être immergé dans l'eau pendant 12 heures après avoir été coulé en béton ou en brique.
- 12) Les éléments en béton préfabriqués des tuyaux et des puits artificiel (à main) doivent être durcis pendant 28 jours à une température moyenne de 15 °C.
- 13) La maçonnerie horizontale et verticale de l'homme (main) sera remplie. La largeur des limites horizontales et verticales de la maçonnerie serait de 8 mm. La différence de hauteur au sommet ne serait pas supérieure à 5 mm, et l'erreur de hauteur ne dépasserait pas 20 mm.
- 14) Lors du plâtrage de la maçonnerie à l'intérieur et à l'extérieur du puits artificiel (à main), la boue doit être rétractée de 10 mm dans la paroi, sinon, le coulis épais doit être utilisé en même temps que la maçonnerie.
- 15) La hauteur intérieure des quatre murs de l'homme (main) rencontrera les exigences de conception. Le sommet du trou de l'homme sera sur le même plan horizontal, et l'erreur ne dépassera pas 5 mm.
- 16) La longueur et la largeur du revêtement supérieur du puits artificiel (main) doivent être conformes aux dispositions de conception, l'écart négatif de l'épaisseur ne doit pas être supérieur à 5 mm, et l'erreur de position et de diamètre de l'anneau restant du revêtement supérieur ne doit pas être supérieure à 20 mm, L'espace entre le bord extérieur du couvercle extérieur et le bord intérieur du couvercle ne doit pas être supérieur à 5 mm et la différence de hauteur ne doit pas être supérieure à 3 mm.
- 17) Le cône du haut de l'anneau de bien-être par l'homme (main) se complétait avec les exigences suivantes :
 - La hauteur de l'eau stagnante doit être supérieure à celle de la saison des pluies sur le terrain ouvert ou floral.
 - Le dispositif de protection en béton à l'extérieur de l'anneau d'embouchure en fer doit faire une pente de drainage de 10 à 20 mm vers l'extérieur.

- 18) Les boulons de support de câbles, les bagues de tension ou d'autres pièces en fer du puits artificiel (main) doivent être galvanisés ou peints complètement et doivent être préalablement enfouis lors de la maçonnerie ou de l'arrosage du puits artificiel (main). Il n'est pas possible de refaire des trous par la suite.
- 19) La construction des boulons de support de câble doit répondre aux exigences suivantes :
 - Les deux boulons supérieurs et inférieurs sont sur la même ligne verticale, l'erreur ne doit pas être supérieure à 5 mm, et l'erreur d'espacement entre les centres ne doit pas être supérieure à 10 mm.
 - L'erreur d'espacement entre deux ensembles de boulons adjacents ne doit pas être supérieure à 20 mm
 - La longueur du boulon exposé à la paroi doit être de 70 à 80 mm.
- 20) La construction de l'anneau de traction doit être conforme aux dispositions suivantes :
 - La position d'installation doit être conforme aux dispositions de conception.
 - Lorsqu'il est installé dans la partie inférieure de l'embouchure, l'espacement entre le fond du tuyau et le fond du tuyau ne doit pas être inférieur à 140 mm et doit être situé à l'extérieur de l'embouchure d'entrée du tuyau.
 - La longueur de l'anneau de traction au-delà de la paroi intérieure doit être comprise entre 80 et 100 mm.
- 21) Il ne doit pas y avoir de briques ou de pierres dans le sol de remblayage de la tranchée de Fourreau et de la fosse de puits artificiel (à la main), et la terre fine doit être remblayée des deux côtés du Fourreau et à moins de 0,3 m du sommet du Fourreau.
- 22) Aucune brique et pierre ne seront trouvées dans le remplissage arrière de la tranchée de Fourreau et du trou d'homme (à la main). Et bien sera facturé à l'envers à 0,3 m sur les deux côtés du Fourreau et du haut du tuyau.
- 23) Après l'achèvement de l'ensemble du Fourreau, tous les trous de tuyau entre deux puits artificiel (à main) doivent être testés.

B. Utilisation des fourreaux à longue distance HDPE

- 1) L'itinéraire du Fourreau à longue distance en HDPE doit être droit autant que possible, ne doit pas être courbé en serpent, le fond de la tranchée doit être plat et ne doit pas être ondulé, la pente doit être lentement mise en place lors de l'excavation de la pente et de la tranchée. Lors de la traversée des routes et des chemins de fer, la méthode de protection des tuyaux en acier doit être adoptée ; Les sections qui passent par la terre facile à déplacer doivent être protégées par des briques rouges.
- 2) La transition en douceur doit être maintenue au niveau de la tranchée, il est interdit de monter et descendre droit, en tournant, les exigences du rayon de flexion doivent être satisfaites, le rayon de flexion du tube en plastique $\pm 50/42$ mm, $\pm 46/38$ mm doit être supérieur à 550 mm ; Le rayon de courbure du tuyau en plastique de 40/33 mm doit être supérieur à 500 mm.
- 3) Lors de la pose de tuyaux en plastique HDPE, il ne doit pas y avoir de pierres et d'autres débris dans le fossé, la tête de tuyau doit être bloquée pour empêcher le sol, le sable et d'autres impuretés d'entrer dans le tuyau, il est interdit de traîner le tuyau sur une longue distance sur le sol, Pour empêcher l'usure de la paroi du tuyau d'affecter le souffle d'air.
- 4) Les tuyaux seront enfouis dans un ensemble complet. Dans le cas de cercles spéciaux, des zones aussi variées que des rivières, de l'eau. La qualité du raccordement doit être strictement contrôlée, et l'emplacement du point de raccordement doit être enregistré dans les détails.

- 5) Lors de la pose de plus de deux tuyaux en plastique dans la même tranchée, les tuyaux en plastique doivent être bien disposés et groupés tous les 5 à 10 mètres.
- 6) Le tuyau en plastique doit couler lentement avant d'entrer dans le puits artificiel (main) et ne doit pas entrer en pente raide. Les exigences d'emplacement sont les suivantes :
 - Les tuyaux en plastique doivent être installés à 300 mm au-dessous du puits artificiel (main).
 - Le tube en plastique doit être installé à 300 mm vers le haut du fond du puits artificiel (main).
 - Les tuyaux en plastique doivent être installés à 200 mm de la paroi latérale du puits artificiel (main).
 - La distance entre les tuyaux en plastique est de 15 mm.
- 7) Le tuyau en plastique doit être scellé à temps avec un bouchon après avoir pénétré dans le puits de l'homme (main), sans entrer d'eau et d'impuretés.
- 8) Pendant le remblayage, une bande de signalisation doit être posée à 30cm au sommet du Fourreau, et le sol de remblayage à moins de 30cm et près des deux côtés du Fourreau ne doit pas contenir de gravier de plus de 5cm de diamètre et de matériaux durs en briques brisées.
- 9) Tous les sols excavés d'origine doivent être remblayés dans les tranchées, les pentes latérales, les berges et d'autres sections spéciales doivent être compactées en couches, les tranchées et les crêtes avec une grande différence de terrain doivent être équipées de protection des pentes et des crêtes.
- 10) Une fois le remblayage terminé, des pierres de repère d'acheminement doivent être enfouies au point de virage, au point de raccordement, au segment droit ou à d'autres emplacements spéciaux conformément aux exigences de conception pour faciliter l'entretien futur.
- 11) Selon les exigences de conception, le puits artificiel (main) doit être construit après une certaine longueur de pose, l'emplacement du puits artificiel (main) doit généralement être choisi dans un endroit où le terrain est élevé et le terrain est stable, Évitez les étangs, les routes, les fondations de fossés, les lignes rouges des bâtiments et d'autres endroits.
- 12) Les spécifications et les normes de construction des puits artificiel (main) doivent être conformes aux exigences de conception. Lors du remblayage, il ne doit pas y avoir de gravier ou de briques brisées d'un diamètre supérieur à 100 mm autour des quatre murs.
- 13) Dans le cas d'un puits artificiel (main) enterré, le revêtement supérieur du puits artificiel (main) doit être à 600 mm du sol ou conformément aux exigences de conception.

C. Profondeur d'enfouissement des conduites et limites de construction

- 1) La profondeur d'enfouissement du Fourreau doit être déterminée en fonction des exigences de conception, et la profondeur d'enfouissement du Fourreau urbain et du Fourreau longue distance est très différente.
- 2) Tableau de la profondeur minimale de la chaussée du Fourreau urbain jusqu'au sommet du Fourreau :

11Type de tuyau	Profondeur minimale de la chaussée ou de la surface de la plate-forme jusqu'au sommet du tuyau (m)			
	Sous le trottoir	Sous la chaussée	Traversée avec le tramway	Traversée avec le chemin de fer
Tuyau en béton	0.5	0.7	1.0	1.5
Tubes en plastique	0.6	0.8	1.0	1.5
Tuyau d'acier	0.2	0.5	0.7	1.2

- 3) Tableau de la profondeur d'enfouissement du Fourreau à longue distance : la profondeur de la tranchée est essentiellement la même que celle de la ligne de câble optique directement enfouie.
- 4) Distance minimale entre le Fourreau de communication et d'autres Fourreaux :

Numéro de série	Prénom	Parallélisme (m)	Temps de croisement (m)
1	Ligne latérale du Fourreau de téléphonie locale	0.75	0.25
2	Câble optique de communication enfoui direct sans tranchée	0.5	0.25
3	Câble de courant enfoui direct	Moins de 35KV	0.5
		35KV et plus	2.0
4	Conduite d'alimentation en eau	Le diamètre du tuyau est inférieur à30cm	0.5
		Diamètre du tuyau 30 ~50cm	1.0
		Le diamètre du tuyau est supérieur à30cm	1.5
5	Conduite de gaz	Pression des tuyaux < 300 kPa	1.0
		Pression des tuyaux 300 ~ 800 KPa	2.0
6	Tuyaux thermiques, tuyaux de drainage	1,0 à 10	0.5
7	Tuyaux de pétrole et de gaz à haute pression	10.0	0.5
8	Goutte de drainage	0.8	0.5
9	Lignes rouges (ou fondations) pour la construction de logements	1.0	
10	Grand tronc d'arbre	Dans la ville	0.75
		En dehors de la ville	2.0

¹¹ Source : HUAWEI

5) Points clés du contrôle de la qualité des conduites :

- Contrôler strictement les spécifications et la qualité des tuyaux.
- Contrôler strictement la profondeur de la tranchée de Fourreau, la profondeur d'enfouissement doit répondre aux exigences de conception, et le fond de la tranchée doit être plat.
- Contrôler strictement la qualité de raccordement des tuyaux et empêcher le mauvais alignement des joints des tuyaux.
- La distance de sécurité des immeubles adjacents doit répondre aux exigences standard.
- Les mesures de protection prises lorsque le Fourreau traverse des obstacles doivent atteindre la résistance de conception.
- La qualité de connexion du câble optique doit répondre aux exigences de conception.

7.3 LES CHAMBRES ET LOCAUX TECHNIQUES

Lors de la pose de fourreaux on doit poser des chambres à intervalles réguliers. Ces chambres permettent 2 choses :

- Permettre la mise en place des câbles dans les fourreaux, en offrant des points d'entrée et de sortie à ces derniers, ainsi qu'un espace de travail suffisant : ce sont les chambres de tirage/portage ;
- Permettre de réaliser des changements de direction des câbles, des dérivations et des raccordements, en offrant un espace de stockage pour des surlongueurs de câbles (lovage) et des boîtiers d'épissurage pour l'accessibilité aux câbles. Les surlongueurs de câble permettent notamment d'intervenir sur les boîtiers d'épissurage dans de bonnes conditions matérielles, à l'intérieur d'un véhicule amené à proximité de la chambre.

En général dans le cadre d'un réseau de collecte, les chambres servent uniquement à effectuer du tirage, du portage de câble optique ou du raccordement de tronçons.

Le réseau de desserte nécessite la possibilité de raccordement ou de mise en place de matériel télécom comme des boîtiers d'épissurage ou des coffrets de brassage. Des chambres L3T (K2C si la chambre est sous une chaussée), voire plus grandes, seront nécessaires.

• *Remarques :*

Dans les zones urbaines, ces chambres pourraient devenir des points de mutualisation d'opérateurs télécoms. Il est donc primordial de bien positionner celles-ci car elles définiront où les opérateurs se raccorderont pour se connecter aux immeubles pré-fibrés. Il faut donc les placer de façon à prévoir la couverture totale du territoire afin d'éviter les « taches de léopard » constitué d'immeubles desservis et non desservis par le réseau FTTH.

Dans les zones très denses, le point de mutualisation semble se trouver au pied des immeubles mais dans les zones moyennement ou faiblement denses ce n'est pas forcément le cas. Des chambres positionnées de manière équitable permettent aux opérateurs de s'y raccorder.

7.3.1 Tableau récapitulatif sur les types de chambres

- Pose en accotement (trottoir) LxT

Type	Longueur (cm)	Largeur (cm)	Profondeur (cm)	Taille maxi de la conduite	Remarques
L0T	63	45	38	3Ø45	Sert à remplacer les regards 30x30 lorsqu'ils sont impossibles à mettre sur le domaine privé
L1T	77	63	68	5Ø45 ou 35Ø45 + 2Ø60	Sert à raccourcir les grandes longueurs de conduite et à éviter les courbes trop prononcées
L2T	141	63	68	7Ø45 + 3Ø60	Ces chambres sont destinées à recevoir les derniers équipements de télécommunication sur le domaine public (Point de concentration, Amplificateurs...). Les armoires de rue (Borne pavillonnaire) y sont généralement rattachées
L3T	162	77	38	7Ø45 + 3Ø80	
L4T	212	77	38	7Ø45 + 6Ø80	
L5T	204	113	128		Servent à recevoir une quantité importante de tuyaux. C'est ici que se divisent les gros câbles, les sous répartiteurs y sont rattachés ainsi que tous les gros équipements de télécommunication
L6T	267	113	128		

- Pose sous voies circulées

Type	Longueur (cm)	Largeur (cm)	Profondeur (cm)	Taille maxi de la conduite	Remarques
K1C	107	107	84	7Ø45 + 3Ø60	Remplace L1T et L2T
K2C	182	107	84	7Ø45 + 6Ø80	Remplace L3T et L4T
K3C	257	107	84		Remplace L5T et L6T

7.3.2 Les tampons de protection



Les tampons de protection sont des couvercles en ciment ou en fonte utilisés pour recouvrir les chambres. Le couvercle en fonte est utilisé sur l'accotement et doit être verrouillé. Les trottoirs ou les quartiers résidentiels peuvent être couverts en ciment et peuvent être verrouillés au choix.

7.4 APRÈS LES TRAVAUX

7.4.1 Les essais

Généralement, la validation des travaux comprend 2 types d'essais :

- Essais de mandrinage : passage d'un mandrin dans chaque fourreau pour en garantir le diamètre.
- Essais d'étanchéité : Il s'agit de vérifier sur chaque tronçon que les fourreaux sont étanches. Cet essai est réalisé en mettant le fourreau sous une pression de 1 ou 2 bars et en vérifiant que la pression reste inchangée après 2 heures. Ne pas oublier de mettre des bouchons et ne pas hésiter à vérifier que ceux-ci sont bien mis à la fin des chantiers.

7.4.2 La récupération des plans de récolement

Lors de travaux il faudra exiger des aménageurs un plan de récolement : une bonne connaissance de ses infrastructures est primordiale pour en assurer une bonne gestion. Ce plan est très important car il vous permettra par la suite de répondre à ces questions rapidement :

- Où avons-nous des fourreaux ?
- Combien sont-ils ?
- Quelle est leur disponibilité ?
- Quel diamètre ?
- Qui les occupe ?

Il est donc primordial de récupérer les bonnes données au bon format pour pouvoir par la suite les utiliser dans un SIG qui permettra de répondre aux opérateurs rapidement s'ils vous questionnent sur vos infrastructures et vous permettra de facturer facilement les redevances d'occupation de domaine public.

Le plan de récolement des ouvrages sera fourni par l'aménageur, sur support papier et sur support numérique.

Les informations concernant les fourreaux, les chambres, les locaux techniques ou les artères devront être récupérées pour intégration dans un système d'information géographique.

7.4.3 La gestion des fourreaux

La gestion des fourreaux ne sera pas la même selon que les fourreaux relèvent de la propriété du domaine public communal ou du domaine privé communal.

7.4.4 Redevance

La redevance ne sera pas la même selon que l'on se trouve sur un domaine public ou sur un domaine privé.

- *Domaine public*

Le barème applicable doit avoir préalablement fait l'objet d'une décision de l'Autorité de Régulation. Concrètement la valeur locative devra prendre en compte la redevance initiale fixée dans la permission de voirie, l'amortissement de l'équipement ainsi que les frais de gestion et d'entretien.

- *Domaine privé*

L'opérateur est libre du tarif de location qu'il doit appliquer cependant elle devra le faire de façon :

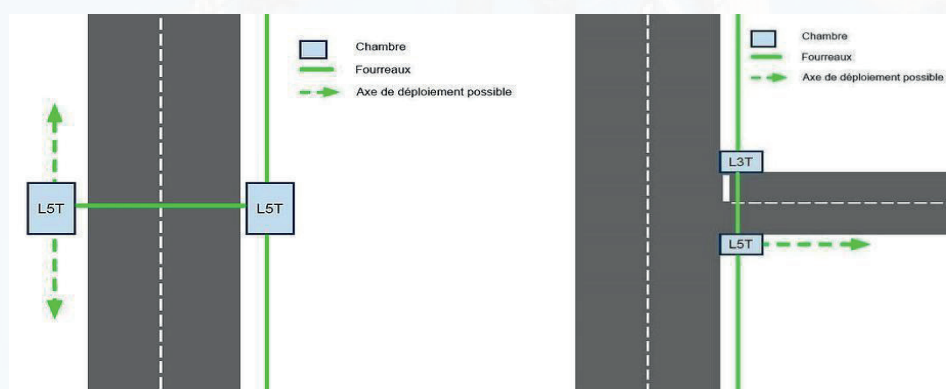
- Transparente : il faudra détailler les coûts.
- Non discriminatoire : le même prix pour tous les opérateurs.
- Au prix du marché : le prix sera fonction de la demande (demande élevée égale prix élevé) et de l'offre (si le nombre d'offres augmente alors le prix de location tendra à diminuer).

7.5 LES CAS TYPIQUES

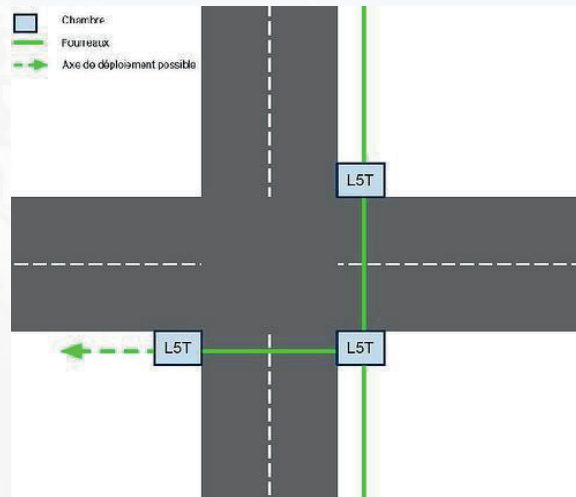
7.5.1 Les traversées

Les traversées d'axe routier en prévision

Les traversées d'axe routier secondaire



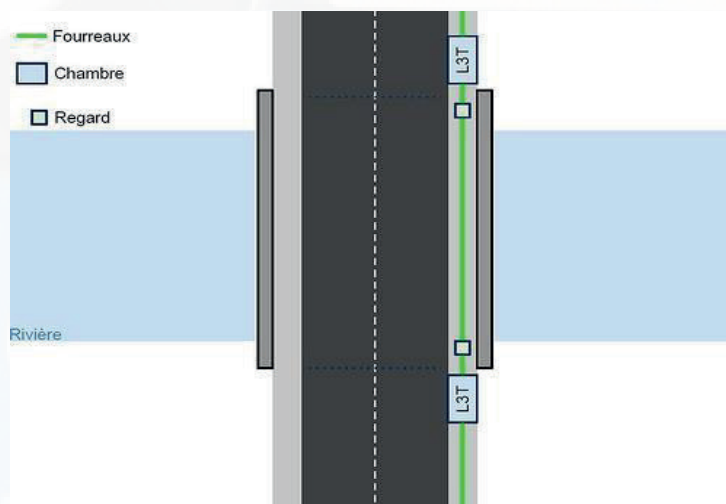
Les carrefours



7.5.2 Les ponts

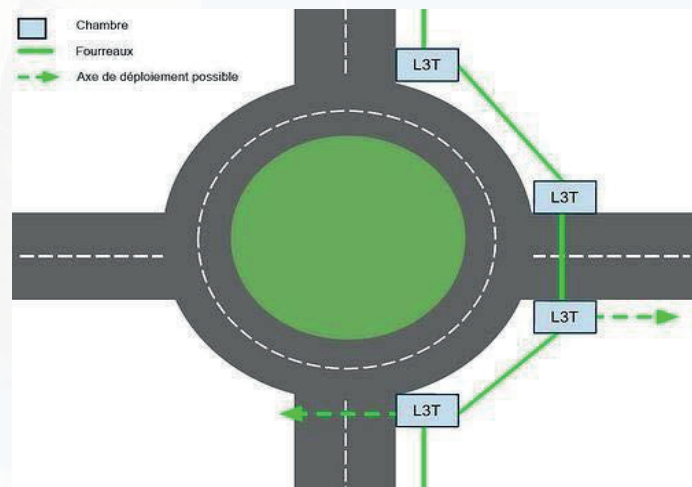
Les ponts sont des ouvrages particuliers et sont tous différents les uns des autres, il faudra dans tous les cas demander l'avis du gestionnaire du pont avant d'entamer les travaux. Comme les ponts sont des constructions mobiles, il faudra prévoir des fourreaux flexibles et percer des trous rectangulaires dans des chambres assez grandes permettant ainsi d'avoir un "jeu".

Dans les ponts assez récents, des fourreaux et des chambres sont déjà prévus. Sinon, il faudra poser une chambre L3T voire plus grande de chaque côté du pont et prévoir une micro tranchée avec des fourreaux type PEHD.



7.5.3 7.5.3 Les carrefours giratoires

Dans le cadre d'un carrefour giratoire existant, la pose de fourreaux s'effectue le long de celui-ci.



- *Remarque :*

Lors de la construction d'un carrefour giratoire, la logique veut que l'on passe au plus court : les fourreaux passent donc sous le carrefour. Il ne faudra pas oublier dans ce cas-ci de poser des chambres L3T (ou plus grandes) de part et d'autre du carrefour afin de prévoir des raccordements futurs.

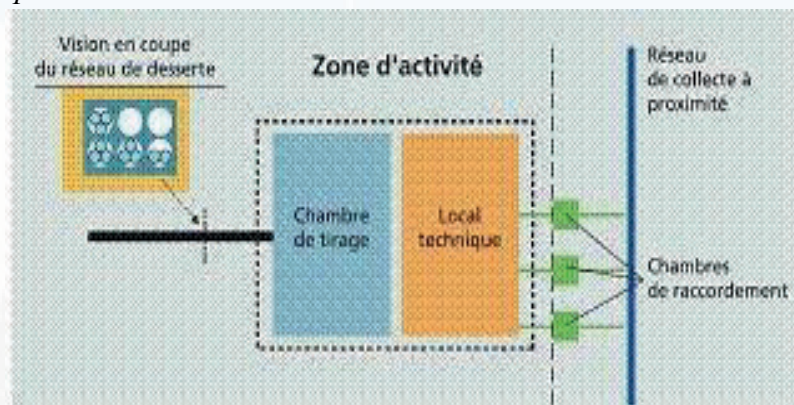
7.5.4. Les Zones d'activité et le label THD

De manière générale, pour obtenir le label THD il faut que la zone soit raccordée par 2 opérateurs différents pour garantir une concurrence nécessaire au développement d'offres commerciales.

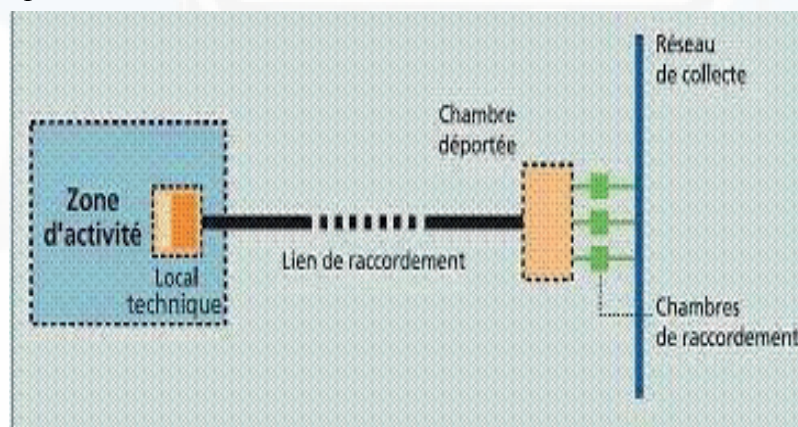
Pour qu'une zone soit accessible au futur label Très Haut Débit, la zone doit :

- Être raccordée ou potentiellement raccordable à au moins un réseau de collecte.
- Apporter la preuve qu'au moins deux opérateurs sont en mesure de proposer des services à très haut débit grâce à des lettres d'engagement de ceux-ci.
- Posséder une chambre de tirage mutualisée en entrée de zone s'ouvrant sur le réseau de desserte ;
- Avoir un emplacement pouvant accueillir une structure d'hébergement pour les équipements des opérateurs (local technique, chambre souterraine, ou armoire de rue).
- Suivant la situation locale, l'emplacement précité peut être déporté pour être localisé à proximité du ou des réseaux de collecte disponibles localement.

Réseau de collecte à proximité



Réseau de collecte déporté



A défaut d'un chemin optique, pour chaque parcelle il faudra la présence d'une chambre technique sur le domaine public permettant de raccorder ladite parcelle au réseau de fourreaux de la zone, avec une distance résiduelle de génie civil sur le domaine public inférieure à 30 mètres.

En l'absence d'une offre de fibre activée, pour chaque parcelle, au moins trois opérateurs peuvent disposer chacun :

- D'un chemin optique continu sur fibre entre la chambre la plus proche de la parcelle et la chambre d'entrée de zone.
- A défaut d'un chemin optique, d'un chemin de vide continu entre la chambre la plus proche de la parcelle et la chambre d'entrée de zone, soit par l'utilisation d'un fourreau dédié, soit par le soustubage d'un fourreau.



République Démocratique du Congo
Présidence de la République

Autorité de Régulation de la Poste et des
Télécommunications du Congo

Siège social :

immeuble 11 13, 7ème Niveau,
Croisement avenues des Forces Armées et
Boulevard du 30 juin-Kinshasa-Gombe/RDC Congo
Tel. : +243 821 918 814
Site web : www.arptc.gouv.cd
BP : 3000 KIN I